Série A, n° 3538
N° d'ordre :
4410

THÈSES

PRÉSENTÉES

A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE L'UNIVERSITÉ DE PARIS

POUR OBTENIR

LE GRADE DE DOCTEUR ÈS SCIENCES NATURELLES

PAR

Tadashi SATO

Première thèse :

ÉTUDES BIOSTRATIGRAPHIQUES DES AMMONITES DU JURASSIQUE DU JAPON

Deuxième thèse :

PROPOSITIONS DONNÉES PAR LA FACULTÉ

Soutenues le 7 juin 1960 devant la commission d'examen.

MM.	Pruvost.....	*Président*
	Roch.....	*Examinateurs*
	Termier.....	
Mme	Basse.....	*Invité*

PARIS
AU SIÈGE DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE
28, rue Serpente (VIe)

1962

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41538125_0020

ÉTUDES BIOSTRATIGRAPHIQUES DES AMMONITES DU JURASSIQUE DU JAPON

FACULTÉ DES SCIENCES DE L'UNIVERSITÉ DE PARIS

Doyen..... J. PÉRÈS

PROFESSEURS

G. JULIA	T	Analyse supérieure et Algèbre supérieure.
DE BROGLIE	T	Théories physiques.
PRENANT	T	Anatomie et Histologie comparées.
PÉRÈS	T	Mécanique des fluides et applications.
BARRABÉ	T	Géologie struc. et Géologie appliquée.
BOURCART	T	Géogr. physique et Géol. dynamique.
PLANTEFOL	T	Botanique.
GRASSÉ	T	Evolution des êtres organisés.
PRÉVOST	T	Chimie organique.
BOULIGAND	T	Application de l'analyse à la Géométrie.
CHAUDRON	T	Chimie appliquée.
WYART	T	Minéralogie.
TEISSIER	T	Zoologie.
MANGENOT	T	Biologie vég.
P. AUGER	T	Physique quantique et relativité.
MONNIER	T	Physiologie générale.
PIVETEAU	T	Paléontologie.
ROCARD	T	Physique (E. N. S.).
H. CARTAN	T	Mathématiques (E. N. S.).
LAFFITTE	T	Chimie générale.
FAVARD	T	Géométrie supérieure.
COULOMB	T	Physique du globe.
Mlle COUSIN	T	Biologie animale (S.P.C.N.).
CHRÉTIEN	T	Chimie minérale.
P. DRACH	T	Zoologie.
KASTLER	T	Physique (E. N. S.).
EPHRUSSI	T	Génétique.
WURMSER	T	Biologie physico-chimique.
RIVIÈRE	T	Géologie (S.P.C.N.) et sédim.
GAUTHERET	T	Biol. végétale (P. C. B.).
R. LUCAS	T	Recherches physiques.
A. THOMAS	T	Biologie cellulaire.
ARNULF	T	Optique appliquée.
Max MORAND	T	Enseignement de physique.
SOLEILLET	T	Physique (P.C.B.).
FORTIER	T	Mécanique expérimentale des fluides.
DANJON	T	Astronomie.
PETIT	T	Biologie maritime.
QUENEY	T	Météorologie et dynam. atmosphérique.
GALLIEN	T	Embryologie.
EICHHORN	T	Biologie végét. (S P.C. N.).
DE CUGNAC	T	Biologie végét. (S. P. C. N.).
Mlle CAUCHOIS	T	Chimie physique.
THELLIER	T	Physique du globe.
L'HÉRITIER	T	Génétique.
GRIVET	T	Radioélectricité
PONCIN	T	Mécanique générale.
DUBREIL	T	Arithmétique et théorie des nombres.
QUELET	T	Chimie organique.
CAGNIARD	T	Géophysique appliquée.
CHAMPETIER	T	Chimie macromoléculaire.
CUVILLIER	T	Micropaléontologie.
JUNG	T	Pétrographie.
TRILLAT	T	Microscopie et diffraction électronique.
WIEMANN	T	Chimie organ. et structur.
JACQUINOT	T	Spectroscopie et physique céleste.
VASSY	T	Physique de l'atmosphère.
DESTOUCHES	T	Théories physiques.
PRUVOST	T	Géologie.
AMIEL	T	Chimie générale.
HOCART	T	Minéralogie.
J.-P. MATHIEU	T	Physique (Orsay).
COUTEAUX	T	Biologie animale (P. C. B.).
MAY	T	Zoologie (Orsay).
CHOQUET	T	Théorie des fonct. et topologie.
FELDMANN	T	Biologie végétale marine.
GUINIER	T	Phys. des solides (Orsay).
JOST	T	Physiologie comparée
FORTET	T	Calcul des probabilités et physique math.
SCHWARTZ	T	Calcul différent. et intégral.
CHOUARD	T	Physiologie végétale.
MALAVARD	T	Aviation.
BRELOT	T	Calcul différentiel.
NORMANT	T	Synthèse organique.
BÉNARD	T	Chimie minérale
BUVAT	T	Botanique (E. N. S.).
DUGUÉ	T	Statistiques mathématiques.
GELOSO	T	Chimie (S. P. C. N.).
SOULAIRAC	T	Psychophysiologie.
ULRICH	T	Physiologie végétale.
MARÉCHAL	T	Optique théor. et appliquée.
KIRRMANN	T	Théories chimiques.
CHADEFAUD	T	Botanique.
Mlle LE BRETON	T	Physiologie générale.
SALEM	T	Mathématiques générales.
LELONG	T	Mathématiques générales.
DEVILLERS	T	Anatomie et Histologie comparées.
EHRESMANN	T	Topologie algébrique.
FRANÇON	T	Physique (S. P. C. N.).
GLANGEAUD	T	Géogr. physique et Géologie dynamique.
GODEMENT	T	Mathématiques (M. G. P.).
PISOT	T	Techn. math. de la physique.
E. ROCH	T	Géologie.
SCHATZMANN	T	Astrophysique.
TERMIER	T	Paléontol. stratigraphique.
ZAMANSKY	T	Mathématiques générales.
LENNUIER	T	Physique (M.G.P.).
RIZET		Génétique.
ROUTHIER	T	Géologie appliquée.
Mme TONNELAT	T	Relativité.
DIXMIER	T	Mathématiques (M. P. C.).
SOUCHAY	T	Chimie générale.
AIGRAIN	T	Electrotechnique générale.
BRUSSET		Chimie minérale.
M. LEVY	T	Physique théorique des hautes énergies.
Mme CHAIX		Chimie biologique.
Mme HUREL-PY		Biologie végétale (P. C. B.)
PIAUX		Chimie (M. P. C.).
BRUN	T	Mécan. exper. des fluides.
LEDERER	T	Chimie biologique.
Mme DUBREIL	T	Mathématiques.
Mme LELONG	T	Mathématiques (E. N. S.).
BELLAIR	T	Géologie (S. P. C. N.).
COTTE	T	Physique (Orsay).
J.-E. DUBOIS	T	Chimie organique.
LAMOTTE		Zoologie (E. N. S.).
A. MICHEL	T	Chimie (S.P.C.N.).
OLMER	T	Energétique générale.
ROUAULT	T	Physique générale.
GAUTHIER	T	Mécanique appliquée.
BARCHEWITZ	T	Chimie physique.
BROSSEL	T	Physique atomique.
BUSER		Physiologie comparée
CAMUS		Phys. végétale (3e cycle).
CASTAING		Physique générale.
CURIEN		Minéralogie et Cristallogr.
MOYSE	T	Physiologie vég. (Orsay)
PANNETIER		Chimie (S. P. C. N.).
POSSOMPES	T	Zoologie.
PULLMANN		Chimie théorique.
TEILLAC		Physique nucléaire et Radioactivité.
TONNELAT		Biologie physico-chimique.
VILLE	T	Econométrie.
WILLEMART		Chimie (P. C. B.).
DODÉ	T	Chimie (S. P. C. N.) (Orsay).
FREYMANN	T	Physique générale.
GUINOCHET	T	Biol. vég. (Orsay).
ROLLET	T	Chimie (P. C. B.).
Mlle JOSIEN	T	Chimie (P. C. B.).
CHEVALLEY	T	Géométrie algébrique et théorie des groupes.
ARNOULT	T	Électronique
CHAPELLE	T	Physique (M. P. C.) (Orsay).
DELANGE	T	Mathématiques (Orsay).
DENY	T	Mathématiques (M. G. P.).
P. GERMAIN	T	Méc. théorique des fluides.
G. LUCAS	T	Géologie.
ALLARD		Chimie physique.
BERTHELOT		Physique Nucléaire et Radioactivité.
BRICART		Météorologie et phys. de l'athmosphère.
Mme ALBE-FESSARD		Psycho-Physiologie.
FRIEDEL		Phys. des solides
M. JULIA		Études des molécules organiques complexes.
LENDER		Biologie animale (S. P. C. N.) (Orsay).
MAGAT		Physico-chimie des Rayonnements.
Mlle QUINTIN	T	Electrochimie
MONOD	T	Chimie du métabolisme.
BENOIT	T	Physiologie animale.
DE POSSEL	T	Analyse numérique.
CHARLOT	T	Chimie analytique.
HAISSINSKY	T	Radiochimie.
LEMÉE	T	Physiol. vég. (B. M. P. V.) (Orsay).
GUÉRIN	T	Chimie M.P.C.
M. CHATELET		Chimie (S. P. C. M.).
JEAN		Physique nucléaire et Radioactivité.
MATTLER		Physique S.P.C.N.
L. MICHEL		Physique théor. des Htes Énergies
RUMPF		Chimie (P. C. B.).
BERGERARD		Zoologie (Orsay).
BERTEIN		Electronique.
BOUISSIÈRES		Chimie des Radioéléments.
Mme COUTURE		Physique (P. C. B.).
ELLENBERGER		Géologie structurale et Géologie appliquée.
FRANC		Biologie animale.
SCHNELL		Botanique tropicale
STOLKOWSKI		Physiologie générale.
ACHER		Chimie biol. (Orsay).
BAUDOIN		Biologie animale (P. C. B.).
BEAUMONT		Biologie animale (S.P.C.N.).
BLAMONT		Géophysique Ionosphère.
BOURREAU		Biologie végét. (S. P. C. N.) (Orsay).
CURIE D		Physique (M.G.P.).
DURAND-DELGA		Géologie.
FRÉON		Chimie (P. C. B.).
HELLER		Physiologie végétale.
TORTRAT		Calcul des Probabilités.
CAILLEUX		Géologie (S.P.C.N.).
MAGNAN		Physique (M.P.C.).
DAUDEL		Mécanique ondulatoire appliquée à la chimie théor. et à la Physique nucléaire.
Mlle FOURCROY		Biologie végét. (S.P.C.N.).

Secrétaire général..... C. MONIER.

Série A, n° 3538
N° D'ORDRE :
4410

THÈSES

PRÉSENTÉES

A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE L'UNIVERSITÉ DE PARIS

POUR OBTENIR

LE GRADE DE DOCTEUR ÈS SCIENCES NATURELLES

PAR

Tadashi SATO

Première thèse :

ÉTUDES BIOSTRATIGRAPHIQUES DES AMMONITES DU JURASSIQUE DU JAPON

Deuxième thèse :

PROPOSITIONS DONNÉES PAR LA FACULTÉ

Soutenues le 7 juin 1960 devant la commission d'examen.

MM.	PRUVOST.....	*Président*
	ROCH.....	*Examinateurs*
	TERMIER.....	
M^me^	BASSE.....	*Invité*

PARIS
AU SIÈGE DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE
28, RUE SERPENTE (VI^e^)

1962

R. UNIV. BIBLIOTHEEK LEIDEN

ÉTUDES BIOSTRATIGRAPHIQUES DES AMMONITES DU JURASSIQUE DU JAPON

AVANT-PROPOS

Mes recherches sur le Jurassique du Japon ont été dirigées par M. le Professeur Teiichi KOBAYASHI et résumées dans un diplôme d'études présenté à l'Université de Tokio en 1953. J'avais choisi alors la série de Shizukawa sur le plateau de Kitakami dont la richesse en Ammonites permettait des études biostratigraphiques ; par la suite, je me suis intéressé à d'autres séries du Jurassique.

Parmi les divers terrains composant l'archipel nippon, le Jurassique avait été jusqu'ici quelque peu négligé du fait de la structure très compliquée de ses assises, rendant la stratigraphie difficile, et aussi du fait de la rareté des « bons fossiles ».

Ce furent MM. MATSUMOTO et ONO, les premiers, qui définirent, dans la série de Toyora, des niveaux à Ammonites proches des zones comme on les entend en Occident et qui ont tenté de les retrouver dans d'autres régions du Japon. A leur suite, divers géologues se sont engagés dans la même voie, mais, en dépit de leurs résultats, il restait beaucoup à entreprendre et c'est à ces compléments que je me suis attaché, donnant, comme il se doit, la primauté aux Ammonites.

Mon travail a été achevé à Paris sous la direction de M. le Professeur P. PRUVOST qui m'a réservé le meilleur accueil à son laboratoire dans les collections duquel j'ai trouvé, du reste, de nombreux termes de comparaisons avec les formes japonaises, ainsi qu'une abondante bibliographie.

Je suis heureux de remercier ici tout spécialement M. le Professeur Henri TERMIER qui a porté beaucoup d'intérêt à mon travail. M. le Professeur Édouard ROCH m'a aidé à vaincre les difficultés que présentait pour moi la langue française. Ses remarques, sur le plan stratigraphique, m'ont été aussi très utiles. De précieux renseignements d'ordre paléontologique m'ont été fournis par M^me^ E. BASSE DE MÉNORVAL qui, en outre, a guidé la rédaction de ce mémoire.

J'ai comparé les Ammonites japonaises à celles d'Europe conservées dans les collections du Muséum d'histoire naturelle de Paris, celles des laboratoires des Faculté des sciences de Lyon, de Grenoble etc. Que leurs directeurs, MM. les Professeurs J. P. LEHMAN, H. GAUTHIER et L. MORET, veuillent bien trouver ici l'expression de ma très vive reconnaissance.

Les échantillons étudiés proviennent, en majeure partie, des collections de l'Université de Tokio, enrichies à plusieurs reprises par les savants de la fin du dernier siècle jusqu'à nos jours et notamment par M.Shiro MAEDA, actuellement à l'Université de Chiba, pour les exemplaires de la série de Tetori. Il faut ajouter aussi un abondant matériel donné, ou prêté, provenant de diverses localités, en particulier de la région de Kitakami et que je dois au regretté Teruyuki AKIYAMA.

Avant d'atteindre le but que je m'étais assigné et qui est l'interprétation tectonique des terrains jurassiques du Japon, je me limite ici à la répartition biostratigraphique des Ammonites juras-

siques, ce qui constitue, à mes yeux, l'étape fondamentale dans la connaissance du Mésozoïque moyen.

Cependant, les difficultés que j'ai eu à surmonter étaient nombreuses en raison du médiocre état de conservation des faunes, ce qui explique qu'il soit exceptionnel de donner de bonnes figurations. En outre, l'établissement des niveaux à Ammonites a été rendu délicat à cause de la rareté des affleurements continus qu'il a fallu cependant cartographier avec le plus grand soin. C'est pourquoi, beaucoup de points d'interrogations demeurent encore, qui ne seront levés que lorsqu'on aura réuni de meilleures archives.

CHAPITRE PREMIER

STRATIGRAPHIE

Aperçu sur le Jurassique du Japon.

Les îles du Japon ont acquis les grands traits de leur structure à la suite de deux orogenèses successives.

La première, ou orogenèse d'*Akiyoshi*, a mis fin à l'évolution d'un géosynclinal dit de Chichibu où s'étaient déposées des séries qui, comme celles du plateau de Hida et du versant nord de Chugoku, sont métamorphiques, tandis que d'autres sont demeurées intactes. Au cours de l'orogenèse d'Akiyoshi, d'âge anté-triasique supérieur, s'est édifiée la « cordillère du vieux Japon » (Kobayashi) qui a joué un rôle de toute première importance au cours de la sédimentation jurassique.

La seconde orogenèse, dite de *Sakawa*, généralement considérée comme d'âge crétacé moyen-supérieur, a intéressé les territoires situés au S de la « cordillère du vieux Japon ». Des sédiments s'étaient auparavant déposés dans un géosynclinal distinct du premier où ils se sont métamorphisés : ils constituent l'axe de l'archipel actuel.

Le plan de charriage, qui sépare le premier ensemble du second, affleure suivant le tracé d'une « ligne médiane de dislocation » permettant ainsi de distinguer un *Japon interne* (ou asiatique) d'un *Japon externe* (ou pacifique), ce dernier situé dans la partie sud du pays.

Ces deux Japon, opposés déjà du point de vue tectonique, avaient cependant acquis leur individualité paléogéographique et sédimentologique dès la naissance de la cordillère : il s'est créé alors un bombement géanticlinal dont les deux versants ont, par la suite, évolué diversement.

— *Sur le versant asiatique* (*interne*), le Trias inférieur est représenté par un flysch épais et monotone, accumulé dans le géosynclinal de Chichibu. Il est connu en de multiples points de la côte actuelle et son meilleur type est fourni par les *schistes ardoisiers d'Inai*. Puis, dans le domaine occupé par le géosynclinal de Sakawa, on a décrit, sous le nom de *série de Shimanto*, un autre flysch dont l'âge jurassique et post-jurassique est probable.

Mais, en dehors du géosynclinal de Sakawa, le Trias supérieur inaugure une disposition caractéristique qui se suivra, du reste, tout au long du Jurassique et qui consiste en une série de petits bassins partiellement isolés les uns des autres, occupant les dépressions de la cordillère. C'est le cas de la *série de Nariwa*, d'âge norien, qui, du point de vue sédimentologique, est une molasse.

Concernant le Jurassique, on en groupera les bassins de la manière suivante : la région de Toyora (préfecture de Yamaguchi, à l'extrême Sud-Ouest de Honshu), la région de Kuruma-Tetori, y compris la région de Yamaoku (préfecture d'Okayama) et la région d'Iwamuro (préfecture de Gumma), enfin la région de Kitakami à la partie méridionale du plateau de Kitakami.

On ne peut s'attendre à trouver une succession complète du Jurassique dans chacun de ces groupes, où il est représenté par des sédiments détritiques tantôt argileux, tantôt gréseux, sou-

vent intercalés de conglomérats dont les éléments ont été arrachés aux flancs de la cordillère. Les sédiments d'origine organique font totalement défaut, ainsi que, à de très rares exceptions près, les roches effusives.

Il y a, en outre, un petit affleurement attribuable au Jurassique, près de Nagoya, d'où l'on a

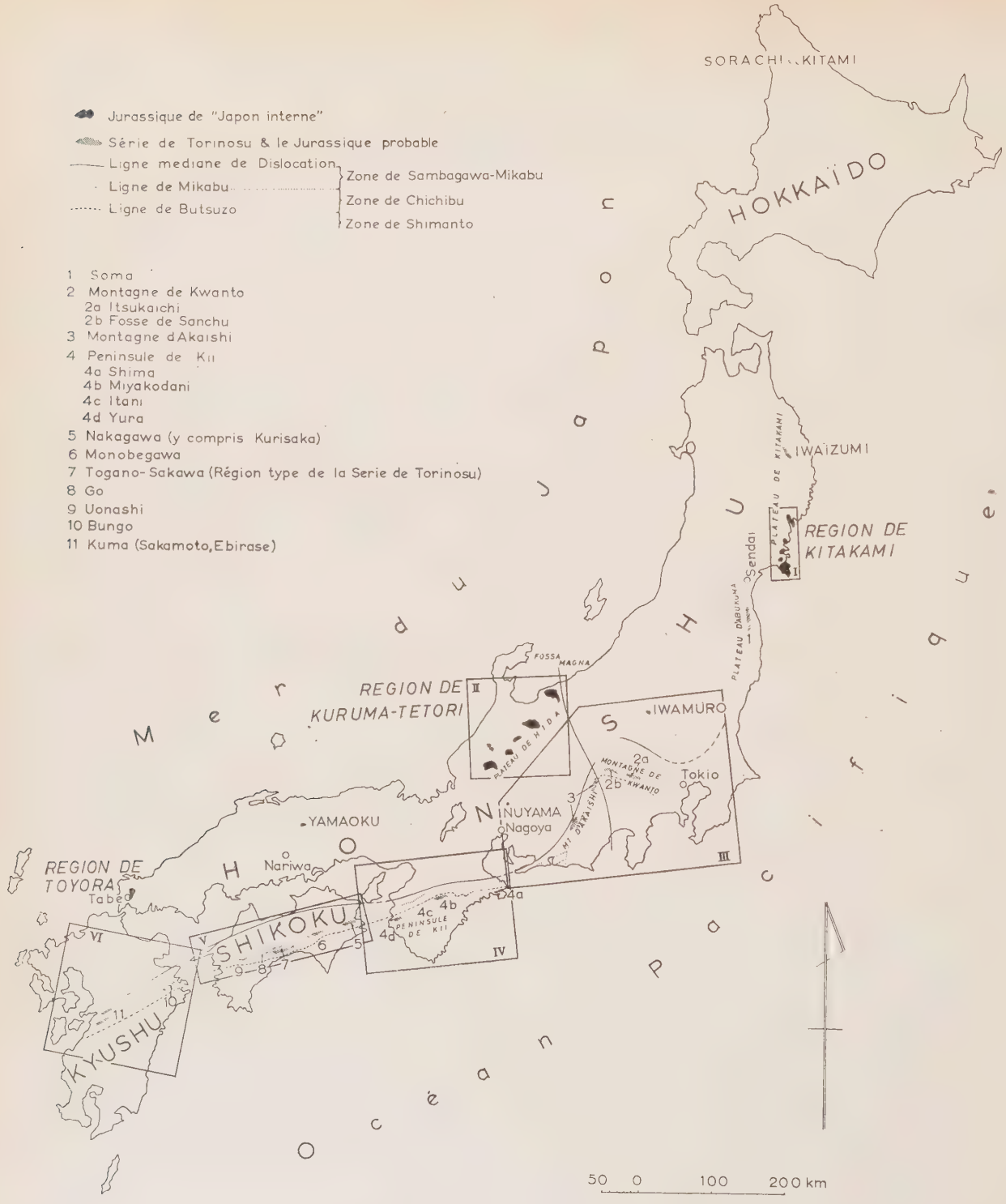


Fig. 1. — Répartition géographiques des terrains jurassiques au Japon.

rapporté un *Perisphinctes* que je n'ai pas eu l'occasion d'examiner, mais dont le faciès de la gangue est proche de celui de la série de Tetori, bien représentée au plateau de Hida (communication du Professeur Matsuzawa).

— *Sur le versant pacifique* (*externe*) du Japon sud et son prolongement dans le Japon nord-est (région de Soma, montagne de Kwanto, etc.), c'est-à-dire dans le territoire situé à l'Est de la ligne médiane de dislocation et de son prolongement présumé, rien de plus ancien que le Bajocien n'a été identifié, quoique plusieurs indices favorables à l'existence du Lias aient été signalés. On n'a cependant pas encore découvert de Lias daté par des Ammonites.

Le Jurassique du Japon externe correspond d'une part à des sédiments accumulés dans l'avant-fosse de l'orogenèse de Sakawa et d'autre part à des sédiments de la plate-forme continentale : sédiments détritiques de type banal, intercalés de calcaires dont une partie est incontestablement d'origine récifale : c'est la *série de Torinosu*. Mis à part la formation d'Iwaizumi (plateau de Kitakami septentrional), où l'on a découvert des Ammonites du Jurassique supérieur, et celle de Kitami, à *Holcophylloceras cf. mediterraneum* [Hashimoto, 1952], dont les faciès sont un peu aberrants et dont les affleurements sont situés un peu à l'écart, la série de Torinosu se suit sur près de 1 200 km parallèlement à l'axe métamorphique de Sakawa. On lui rapporte donc, bien que ce fut discuté, les affleurements de la région de Soma (préfecture de Fukushima) au Nord, et, avec certitude, ceux des montagnes de Kwanto et d'Akaishi, ceux de la péninsule de Kii, des îles de Shikoku et de Kyushu, au Sud. Partout, la série de Torinosu conserve le même faciès.

Ses affleurements sont actuellement découpés par des failles parallèles à l'axe métamorphique. Ils sont, en outre, pris dans des écailles à matériel paléozoïque et triasique; aussi affleurent-ils, en lentilles discontinues, au voisinage de la grande ligne de dislocation.

Toujours en relation intime avec la série de Torinosu, la formation de Naradani se développe dans l'île de Shikoku, où elle est datée, d'après Tokuyama, du Bajocien-Bathonien.

Comparée aux belles études biostratigraphiques du Jurassique d'Europe, l'étude du Jurassique du Japon marque un retard certain. Jusqu'à une date récente, plusieurs localités classiques avaient été étudiées sans méthode par plusieurs géologues qui n'avaient pu aboutir à la définition de niveaux successifs d'Ammonites exigés par la paléontologie stratigraphique moderne. Seuls Matsumoto et Ono [1947] en avaient reconnu six environ dans la série de Toyora, chacun trouvant à peu près son correspondant dans une zone d'Ammonite d'Europe occidentale.

En revanche, ils n'ont pas eu le même succès en ce qui concerne la série de Shizukawa et leurs résultats n'ont pu être publiés en raison de l'insuffisance de matériaux pour la partie la plus importante de cette série : la formation de Hosoura.

Malgré tout, leurs travaux ont suscité les recherches de Masatani [1950] sur la série de Soma, de Mori [1949] sur la série de Hashiura, de Fukada [1950] sur une partie de la série d'Oguinohama, de Maeda [1952] sur la sous-série de Kuzuryu et de moi-même [1956] sur la série de Shizukawa. Cependant, les difficultés demeurent toujours les mêmes, car les faunes ammonitiques ne se succèdent pas avec la régularité souhaitable et, d'autre part, certains niveaux manquent par lacune. En outre, si les Ammonites ne sont pas rares, leur récolte n'a pas toujours été systématique; c'est pourquoi il est souvent malaisé de reconstituer les relations exactes entre deux faunes voisines. En second lieu, les déterminations sont rendues délicates parce que les coquilles sont parfois très déformées, usées ou fragmentées, alors que les études biostratigraphiques exigeraient une base paléontologique rigoureuse comme c'est le cas en Europe occidentale. Or, précisément, cette base fait défaut car, dans les travaux cités plus haut, si les descriptions de terrain sont minutieuses, on a souvent négligé les déterminations précises. Matsumoto et Ono, eux-mêmes, ont été obligés de revoir leurs premières déterminations après comparaison de leurs échantillons avec ceux d'Angleterre. Matsumoto [1953] a publié ensuite la liste des genres et des espèces ainsi

revisés, mais sans les accompagner de commentaires. Puis, Arkell [1956] a formulé sa propre opinion sur les mêmes échantillons, mais toutefois sans figuration.

Ainsi, les Ammonites, qui ont été antérieurement décrites ou simplement citées, doivent-elles être, dans la majorité des cas, réexaminées. Comme je l'indique dans la liste des espèces connues au Japon (chapitre paléontologique), aucune — ou presque — des espèces publiées sans description ne sera retenue.

Ma contribution personnelle à la connaissance stratigraphique du Jurassique a porté sur les régions de Shizukawa, de Hashiura, de Karakuwa (toutes trois sur le plateau de Kitakami), de Kuruma et de Kuzuryu proche de cette dernière. Pour les autres, je me référerai aux différents auteurs, dont je critiquerai, au besoin, les déterminations.

***

Je décrirai d'abord, au Japon interne, les trois bassins sédimentaires de Toyora, Tetori-Kuruma et Kitakami ; ceux-ci en groupent, du reste, de plus petits. Puis, dans le Japon externe, celui de Torinosu. Chaque région est délimitée sur la carte de la fig. 1.

Remarques. Pour toutes les coupes décrites dans ce chapitre, l'astérisque, dans le texte, indique l'Ammonite jugée caractéristique du niveau ; la croix, sur les figures, indique les niveaux à Ammonites ; la légende des figures est donnée fig. 4, p. 14. Toutes les coupes (sauf celle de la fig. 4) sont à la même échelle, donnée fig. 2.

Japon interne.

A) *RÉGION DE TOYORA* (fig. 2). — C'est une localité classique pour l'étude du Jurassique inférieur, car elle fournit la succession la plus complète du Lias. On l'a nommée *série de Toyora* : sa partie principale se trouve dans la sous-préfecture de Toyora (préfecture de Yamaguchi) à l'extrême Ouest de Honshu. Le Lias est encore conservé à l'Ouest des précédents affleurements, au-delà d'une faille perpendiculaire à la direction des couches orientées NE-SW. Il s'agit des environs immédiats de la ville de Tabe.

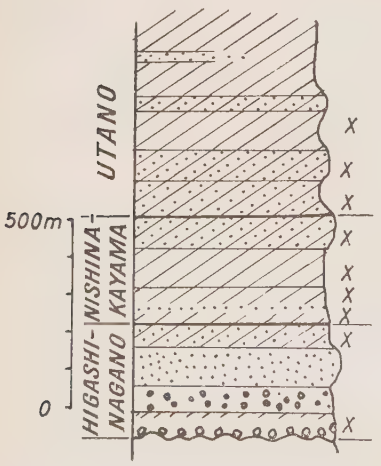


Fig. 2. — Coupe schématique de la série de Toyora (d'après Matsumoto et Ono [1947]).

La série de Toyora repose en franche discordance sur les complexes cristallophylliens de Toyogatake ; au Japon méridional interne, elle date une assez importante phase tectonique anté-hettangienne, dite de Toyogatake. La direction générale des couches est toujours NNE-SSW, avec un pendage vers le Nord-Nord-Ouest.

La série se compose exclusivement de sédiments détritiques, en général à grain plutôt fin. Elle débute par un conglomérat de base et se termine par des grès massifs.

Dans la partie orientale de Tabe, la faune est extrêmement riche et on lève une succession biostratigraphique assez complète du Jurassique inférieur, tandis que, dans la partie occidentale, la succession tant faunistique que lithologique est moins nette.

Les Ammonites ont été décrites pour la première fois par Yokoyama [1904 a], et la biostratigraphie a été complétée par Matsumoto et Ono [1947]. Les descriptions paléontologiques ont été révisées par Matsumoto [1953] et enfin par Arkell [1956].

C'est ici que Matsumoto et Ono ont reconnu six niveaux à Ammonites au sein de trois formations distinctes. Hormis la lacune complète du Pliensbachien inférieur et du Sinémurien supérieur, et malgré l'absence de faune hettangienne caractéristique, on identifie tous les étages du Lias. Les niveaux sont les suivants (de haut en bas) :

Formation d'Utano, 220-300 m : principalement composée de schistes noirs gréseux, devenant plus grossiers vers le haut. Les niveaux fossilifères n'existent qu'à la partie inférieure, tandis que la partie supérieure est épaisse, mais pauvre en fossiles.

Ut : partie principale (plutôt supérieure). *Holcophylloceras polyolcum* (Ben.), *Inoceramus utanoensis* Kob., *I. ogurai* Kob., Bélemnites et Végétaux. Par la suite, Arkell n'a pas retenu la détermination de *H. polyolcum* par Matsumoto et Ono et ne reconnaît que le genre *Holcophylloceras*.

Uz : non fossilifère.

Uh : niveau à *Hammatoceras*, 100 m ; **Hammatoceras* (*Planammatoceras*) *cf. kitakamiense* (Shimizu), ? *Dumortieria sp.*, *Calliphylloceras cf. nilssoni* (Héb.), Bélemnites, Inocérames et Gastéropodes. C'est l'équivalent de la zone à *Leioceras opalinum* et la présence de *Planammatoceras* permet un parallélisme probable avec le niveau à *Hammatoceras* de la formation de Hosoura à Shizukawa.

Ub : niveau à Bélemnites, 40-80 m ; Bélemnites et **Haugia aff. japonica* (Neum.).

Up : niveau à *Posidonia*, 50-80 m ; *Posidonia sp.* abondant, **Phymatoceras toyoranum* (Mats.), *Pseudolioceras* ? *sp.*, *Calliphylloceras cf. nilssoni* (Héb.). Par leurs faunes, ces deux niveaux sont comparables à la zone à *Lytoceras jurense*.

Formation de Nishinakayama, 200-300 m ; composée principalement de schistes noirs feuilletés, avec intercalations fréquentes de grès. Lithologiquement, cette formation est assez homogène mais, d'après les Ammonites, on peut distinguer quatre niveaux :

Ni : schistes et grès en alternances, 100 m, qui, lithologiquement, se séparent de la série suivante. De fréquentes variations dans le calibre des grains de quartz révèlent des alternances au sein des grès eux-mêmes. **Dactylioceras cf. helianthoides* Yok. est la seule Ammonite connue.

Nd : niveau à *Dactylioceras*, 100 m. Naguère, Matsumoto avait déterminé les Ammonites caractéristiques de ce gisement comme *Hildoceras*. La correction a été confirmée par Arkell, dont j'adopte le point de vue. Néanmoins, certains auteurs continuent à penser qu'il subsisterait des *Hildoceras* vrais dans la faune ci-après. **Dactylioceras helianthoides* Yok., *Peronoceras subfibulatum* (Yok.), *Hildoceras densicostatum* Yok., *H. inouyei* Yok., *Protogrammoceras cf. nipponicum* (Mats.), *Harpoceras okadai* (Yok.), *Thysannolytoceras* ? *sp.*, *Calliphylloceras* ? *cf. nilssoni* (Héb.) et Inocérames.

Ng : niveau à *Grammoceras*, 30-50 m ; **Protogrammoceras nipponicum* (Mats.), *Fuciniceras cf. lavinianum* (Men.), *Harpoceras okadai* (Yok.), *Lioceratoides yokoyamai* (Mats.), *Hildoceras densicostatum* Yok., *Dactylioceras helianthoides* Yok., *Calliphylloceras cf. nilssoni* (Héb.), *Lytoceras sp.*

Nf : niveau à *Fontanelliceras*, 30 m ; **Fontanelliceras cf. fontanellense* (Gemmellaro), *Seguentia cf. parodii* Fucini, *Fuciniceras primordium* (Mats.), *Protogrammoceras cf. normannianum* (d'Orb.), *Paltarpites cf. paltus* Buckman, *Calliphylloceras cf. nilssoni* (Héb.), *Lytoceras sp.* C'est le Pliensbachien supérieur, et plus précisément le Domérien italien.

Formation de Higashinagano, 250-300 m : grès et schistes, conglomérats à la base, pauvre en fossile, « *Juraphyllites* », **Arietites sp.*, *Chomatoseris*[1] *cyclitoides* (Yabe et Eguchi), *Trigonia inouyei*, *Cardinia toriyamai* Hayami et nombreux Lamellibranches décrits par Hayami [1959]. Sinémurien, probablement inférieur, et Hettangien (ce dernier non précisé par les fossiles, sauf *Juraphyllites*).

Cette succession surmonte les phyllades de Toyogadake (Paléozoïque).

Autour de Tabe, c'est-à-dire dans la partie des affleurements qui est isolée par la faille, les Ammonites sont connues en petit nombre. Un seul échantillon mérite d'être signalé : on ne voit pas sa partie ventrale, mais, par son mode d'enroulement spiral, il suggère le genre *Vermiceras* qui indique obligatoirement le Sinémurien.

Remarques sur la série de Toyora. — On a beaucoup parlé d'*Haugia japonica*, espèce créée par Neumayr. Kobayashi [1935] croit que l'original ne vient pas du Japon. Il ne présente-

1. *Chomatoseris* Thomas 1936, Polypier simple = *Orbulites* Schwigger 1819.

rait, d'après Matsumoto et Ono, que des affinités avec les fossiles de Toyora. En outre, l'attribution de *japonica* au genre *Haugia* a été déjà critiquée par Zeiss [1956], cet auteur l'ayant rattachée au genre *Putealiceras*. Laissant de côté la provenance douteuse de l'exemplaire, l'identification de Matsumoto et Ono ne peut plus être retenue, car, même s'il s'agit d'une *Haugia*, l'espèce ne pourrait pas être voisine de *japonica*, ou *vice versa*.

Il me semble que les trois espèces d'*Hildoceras* ne soient pas correctement déterminées : en fait, si elles ont un aspect voisin d'*Hildoceras* typique (groupe de *bifrons*), il leur manque toutefois le sillon spiral sur le flanc, qui est un caractère très important. Matsumoto [1953] les cite avec la mention *lato sensu*, Arkell [1956] les a placées nettement dans le genre *Hildoceras*. Je n'accepte ces déterminations qu'à titre provisoire.

Dans la révision paléontologique qu'il a faite, Matsumoto [1953] avait déjà reconnu les affinités italiennes de cette faune. Arkell les a encore soulignées, remplaçant quelques espèces japonaises de Matsumoto par des espèces italiennes (par exemple : *Murleyiceras nakayamense* Matsumoto par *Fuciniceras lavinianum*).

A propos du spécimen déterminé *Rhacophyllites* (*Harpophylloceras* ?) par Matsumoto [1947], recueilli à la base de la formation de Higashinagano, nous ferons la remarque suivante : *Rhacophyllites* a été créé par Zittel (1884) pour le groupe de l'*Ammonites neojurensis* Quenstedt du Norien des Alpes, tandis que *Juraphyllites* a été créé par Müller pour le groupe de l'*Ammonites diopsis* (Gemmellaro) 1884, localisé dans le Sinémurien et le Pliensbachien ; en conséquence, l'Ammonite de Matsumoto recueillie à la base de la série de Toyora, soit à la base du Jurassique, probablement l'Hettangien, ne peut appartenir à aucun de ces deux genres.

Les caractéristiques de la faune d'Ammonites de Toyora sont les suivantes :

1) Elle est tout à fait indépendante des autres faunes contemporaines du Jurassique du Japon interne. Par exemple, celle de Shizukawa (région de Kitakami) ne comporte aucun genre commun avec la faune de Toyora, sauf *Harpoceras okadai* (Yok.) et *Planammatoceras kitakamiense* Shimizu. Ce fait signifie que ce bassin sédimentaire, formé à l'intérieur de la cordillère du vieux Japon mise à jour par l'orogenèse d'Akiyoshi, était à peu près complètement isolé des autres bassins au cours du Jurassique inférieur ; le faciès sédimentologique confirme du reste que le bassin était presque fermé. Il y a eu cependant des relations avec les autres bassins, non par le Pacifique, mais par la mer du Japon.

2) Les éléments caractéristiques de la faune de Toyora sont les *Grammoceratinae*, les *Hildoceratinae* et les *Dactylioceratinae*, tandis qu'à Shizukawa ce sont les *Hammatoceratinae* et les *Graphoceratinae*. Ces différences s'expliquent peut-être par le fait que les âges de ces faunes ne seraient pas rigoureusement les mêmes, mais, même s'il est prouvé que les niveaux sont strictement de même date, les particularités marquées seraient de caractère régional.

3) Les genres d'Ammonites identifiés dans la faune de Toyora sont très voisins de ceux des faunes italiennes, surtout au Toarcien, par exemple les *Arieticeratinae*. On est ainsi loin de la faune de Shizukawa d'où tout élément proprement italien est exclu.

B) *RÉGION DE TETORI-KURUMA* (fig. 3). — Le Jurassique est connu depuis longtemps au plateau de Hida, à la partie nord du Japon central. Ses affleurements sont répartis le long d'une ligne tectonique assez importante dans le Japon interne, qui est comparable tectoniquement à la ligne médiane de dislocation de la montagne de Sakawa qui sépare les terrains métamorphiques de ceux qui ne le sont pas.

Le Jurassique se compose de deux séries majeures : celle de Kuruma, d'âge liasique, et celle de Tetori, d'âge jurassique moyen-supérieur. La première ne se trouve qu'à la partie la plus orien-

tale du plateau de Hida, bordée à l'Est par la grande faille, dite « fossa magna ». La deuxième affleure largement dans toute l'étendue du plateau, à l'Ouest de la première série.

Toutes deux comportent des sédiments détritiques à l'exclusion de tout sédiment d'origine organique. Elles ont pris naissance dans les bassins en arrière du (ou sur le) territoire intéressé par l'orogenèse d'Akiyoshi et aux dépens de ses terrains métamorphiques ou demeurés intacts.

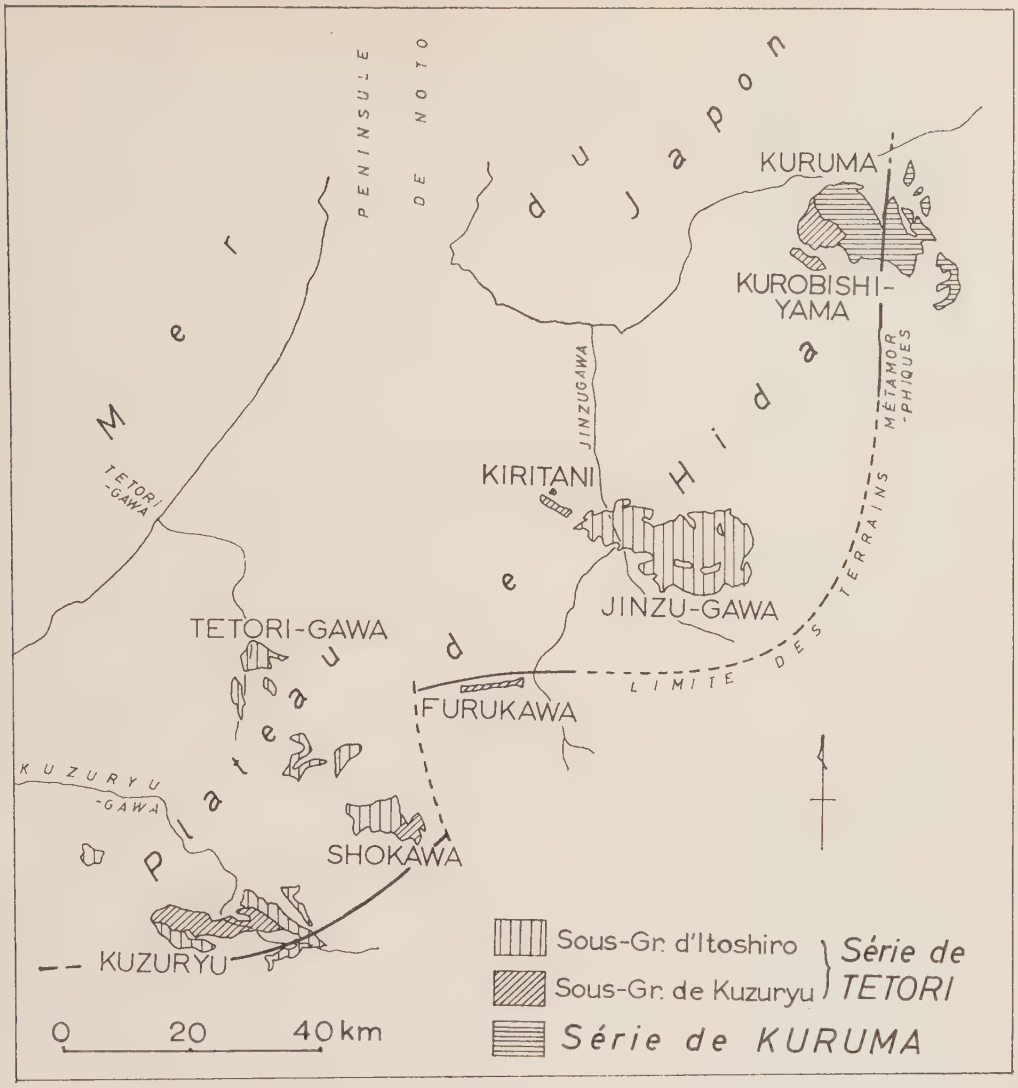


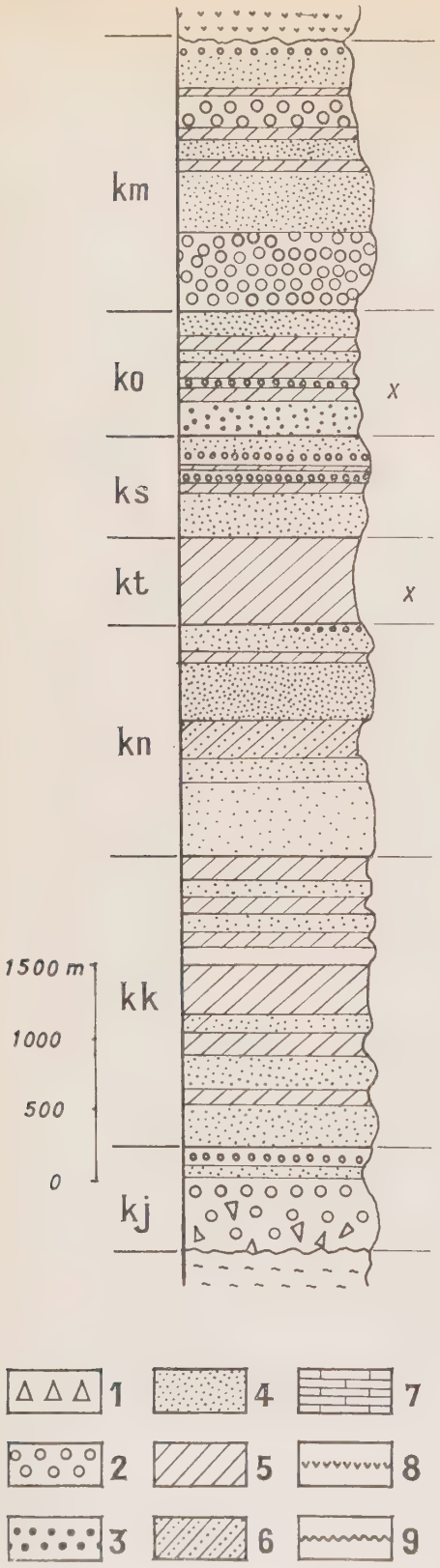
Fig. 3. — Répartition géographique du Jurassique sur le plateau de Hida(cadre II de la fig. 1).

Le bassin sédimentaire était encore une baie, entourée par des barrières, et soumise à l'influence des courants océaniques. Les faunes étaient riches en Mollusques, les flores abondantes.

En connexion avec la série de Kuruma, deux autres sont connues dans la région d'Iwamuro : la formation d'Iwamuro au SE de Kuruma et la formation de Yamaoku entre Toyora et Tetori. L'une et l'autre manquent de « bons fossiles », mais, lithologiquement et faunistiquement (grâce aux Lamellibranches et aux Végétaux), elles ont été exactement synchronisées avec la série de Kuruma. Quoique plus proches de Toyora et de la montagne de Kwanto que de Kuruma, elles sont, pour cette raison, traitées dans le même paragraphe que la série de Kuruma.

La série de Kuruma et la série de Tetori ne sont jamais superposées l'une à l'autre (sauf dans

la formation conglomératique de Kurobishiyama, considérée comme la base de la deuxième série). Chacune s'est déposée dans un bassin distinct. Le milieu sédimentaire s'était alors déplacé, par suite d'un mouvement épirogénique (phase de Hida). Ainsi, les deux séries ne sont-elles pas contemporaines.



1. Région de Kuruma (fig. 4). — Dans la région frontière des trois préfectures Niigata, Nagano et Toyama, la série de Kuruma affleure largement en formant un grand bassin sédimentaire dont le contour est assez bien conservé. Un autre petit affleurement, au SE du précédent, qui appartenait certainement au même bassin, en était séparé par un seuil sous-marin né déjà au cours de la sédimentation. Cette région se situe juste à l'W de la « fossa magna », qui coupe transversalement le Japon.

Aperçu stratigraphique. L'épaisse série de Kuruma est partiellement datée du Jurassique inférieur. C'est Oishi [1931] et Kobayashi [1935] qui, les premiers, l'ont attribuée au Néo-Trias ou au Jurassique inférieur, d'après la flore et la faune. J'y ai reconnu la succession lithologique [Kobayashi, Konishi, Sato, Hayami, Tokuyama, 1957].

La série de Kuruma se compose exclusivement de sédiments détritiques, qui correspondent à un grand cycle sédimentaire, avec des dépôts d'abord continentaux, puis néritiques, pélagiques, de nouveau néritiques, puis continentaux. Les variations de faciès sont fréquentes suivant les localités, surtout à la partie orientale du bassin ; les conglomérats ne sont pas rares avec des galets de toutes natures, originaires des terrains du substratum.

La série est fort épaisse. Si l'on additionnait toutes les formations qui la composent, on arriverait à près de 10 000 m ; mais ce chiffre n'est jamais atteint par le fait que la sédimentation s'est effectuée dans des cuvettes en voie de déformation.

Nos recherches sur les Ammonites [Sato, 1955] et celles de Hayami sur les Lamellibranches [1957-1959] ont abouti à la succession suivante sous les tufs bréchiques tertiaires. De haut en bas :

Km : *formation de Mizukamidani*, puissance dépassant 2 000 m. Partie supérieure : conglomératique ; partie moyenne : conglomérats et grès assez arkosiques ; partie inférieure : conglomérats intercalés des schistes feuilletés. Pas de fossiles.

Fig. 4. — Coupe schématique de la série de Kuruma (d'après Kobayashi et *alt.* [1957]).

1 : conglomérats à galets anguleux ; 2 : conglomérats ; 3 : grès à gros grain ; 4 : grès à grain fin ; 5 : schistes ; 6 : schistes et grès en alternance ; 7 : calcaires ; 8 : tufs ; 9 : discordance.

Ko : *formation d'Otakidani*, 850 m ; schistes gréseux, intercalés d'assises minces de grès et de conglomérats. *Grammoceras sp.* voisin du groupe de **Pseudogrammoceras muelleri* (Denckmann), *Hammatoceras sp.*, Bélemnites (plusieurs espèces), *Geratrigonia kurumensis* Kob.

Ks : *formation de Shinatani*, 700 m ; à la partie supérieure : grès et schistes gréseux passant en totalité, latéralement, à des schistes gréseux à ripple-marks ; ceux-ci conservent une véritable forêt d'*Equisetites*, avec troncs en place, précisant la bordure du bassin (à Shinatani). A la partie inférieure : grès de grain moyen bien calibré, riches en *Crenotrapezium kurumense* Hay., *Eomiodon vulgaris* Hay., *Parallelodon sp.*, *Grammatodon sp.*, *Astarte sp.*, *Volsella sp.*, *Acromytilus sp.*, *Mytilus* (*Falcimytilus*) *stricapillatus* Hay., *Protocardia kurumensis* Hay., *Homomya satoi* Hay., *Thracia* (?) *sp. indet.*

Kt : *formation de Teradani*, 600 m ; schistes gréseux, massifs, homogènes, beaucoup plus grossiers vers l'Est (à la partie orientale du bassin, vallée de Kanayamadani), paraissant s'amincir vers l'Ouest. **Amaltheus sp.*, *Canavaria sp.* voisin du groupe de *C. geyeriana* Haas, *Variamussium sp.*, *Pleuromya hashidatensis* Hay.

Kn : *formation de Negoya*, 1 600 m ; alternances de schistes et grès, dominante de grès à la base. Beaucoup de Lamellibranches : *Crenotrapezium kurumense* Hay., *Eomiodon vulgaris* Hay., *Yokoyamaina cf. elliptica* (Yok.), *Astarte sp.*, *Bakevellia negoyensis* Hay., *Isognomon cf. rikuzenicus* (Yok.), *Mytilus* (*Falcimytilus*) *stricapillatus* Hay., variété indéterminable, *Myt.* (*Falcimytilus*) *sp.*, etc., Végétaux d'affinités jurassotriasique [Oishi, 1931]. La limite entre cette formation et celle sous-jacente (Kk) n'a pu être précisée à cause de l'intrusion d'une masse dioritique autour du mont Inugataké, qui masque la limite précise avec la formation suivante.

Kk : *formation de Kitamatadani*, 2 000 m ; schistes, schistes gréseux, et grès en alternances répétées. Faune comparable à la précédente, mais les proportions des éléments qui la composent sont sensiblement différentes : *Bakevellia*[1] *otariensis* Hay., *B. ohishiensis* Hay., *Cardinioides ovatus* Hay., *Chlamys kotakiensis* Hay., « *Camptonectes* » *oishii* Kob. et Hay., « *C.* » *subflabelliformis* Hay., « *C.* » *sp.*, *Astarte sp.*, *Crenotrapezium kurigata* Hay., *Eomiodon vulgaris* Hay., Végétaux offrant les mêmes caractères que ceux de la formation Kn.

Kj : *formation de Jogodani*, 700 m ; conglomérats de base, à galets anguleux de schistes cristallins et de roches paléozoïques, à l'exception toutefois de gneiss qui, cependant, existent actuellement près de la région de Kuruma. Pas de fossiles.

Discordance sur les terrains primaires qui sont soit légèrement métamorphisés, soit non métamorphisés (phase de Toyogataké). Le complexe métamorphique de Rengué succède à la dernière formation.

Au SE de la région que je viens de décrire, on connaît un affleurement isolé extrêmement riche en Lamellibranches et Végétaux, dépourvu néanmoins d'Ammonites. Les études sur le terrain ne permettent pas de préciser ses relations avec celui de Kuruma, cependant tous deux se sont probablement déposés dans un bassin unique, puis se sont séparés l'un de l'autre, probablement à la suite d'un léger soulèvement sous-marin. Le petit affleurement peut représenter le niveau Kk, du fait que sa faune de Lamellibranches est très voisine.

Remarques stratigraphiques. Les Ammonites ne sont connues qu'à deux niveaux. Celui de la formation Kt a été plusieurs fois discuté [Sato, 1955 ; Kobayashi et *alt.*, 1957 ; Sato, 1957] ; ses Ammonites offrent de grandes affinités, d'une part avec celles de l'Alaska septentrional [Imlay, 1956] par la présence d'*Amaltheus* (avec des espèces presque identiques), d'autre part avec celles de la Tethys, représentées par *Canavaria*. Ces deux genres, en tout cas, lui assignent un âge domérien. Le niveau Nf de Toyora, qui correspond à peu près à la formation Kt, est dépourvu d'élément boréal ; ses différents genres ammonitiques indiquent le même niveau.

La formation Ko est du Toarcien supérieur. Plusieurs échantillons de *Grammoceras*, jeunes pour la plupart, ne fixent pas l'âge. La présence de *Hammatoceras sp.* associé à *Grammoceras sp.* ne permet pas le parallélisme avec le niveau Ng de Toyora, mais indique un horizon un peu plus élevé que lui.

1. *Bakevellia* King 1848 *em.* Cox 1940, famille *Bakevelliidae*, proche de *Gervillia*.

Un échantillon jeune de *Deroceras sp.* a été trouvé dans un galet de la formation de Negoya. La localisation exacte de la provenance n'a pas été précisée, mais sans doute se situe-t-elle à la partie supérieure de la formation de Negoya. Cependant on n'y a pas découvert le niveau à Ammonite *in situ* ; il est très probable que cet échantillon représente le Pliensbachien inférieur au sein de la partie supérieure de la formation.

Les autres ensembles ne sont pas datés directement. Les nombreux Lamellibranches nous fournissent simplement un aperçu de leur âge. Grâce aux travaux de Hayami [1957-1959], il est certain cependant que cette faune de Lamellibranches, qui est entièrement marine, ne contient aucun élément triasique.

Bien que la formation de Jogodani, la plus inférieure de toutes, n'ait pas fourni de fossiles, elle appartient encore au Jurassique en raison de la sédimentation qui fut très rapide et de très courte durée. Ceci est révélé par les sédiments molassiques qui se sont déposés après la phase de Toyogataké anté-hettangienne (précisée dans la région de Toyora).

Concernant la formation de Mizukamidani (Km), on ne sait rien de précis. Je la considère comme aalénienne à cause des changements intervenus dans les grands bassins sédimentaires du plateau de Hida, après elle, sous l'influence de l'émersion consécutive à l'épirogenèse de Hida (à la limite entre l'Aalénien et le Bajocien).

Les principales caractéristiques de la série de Kuruma sont les suivantes :

1) Le bassin sédimentaire a pris naissance à la limite entre la zone métamorphisée et la zone non métamorphisée. Cette limite est à peu près parallèle à la « fossa magna », donc de direction N-S. Les déformations qui ont intéressé les roches du Jurassique se sont produites de manières différentes suivant que l'on considère l'un ou l'autre compartiment d'une ligne de dislocation qui porte le nom de *faille de Hashidaté-Tsurikoshizawa* (équivalent de la ligne tectonique de Nagato de la région de Chugoku, et comparable à la ligne de Mikabu de l'orogenèse de Sakawa). A l'Est, les sédiments du bassin se sont déposés sur les terrains paléozoïques (groupe de para-Yamaguchi). Puis, les dislocations ont joué différemment suivant le degré de résistance du substratum ; elles ont engendré des écailles et des failles de direction NNW-SSE, si bien que le Jurassique est, aujourd'hui, intercalé entre les terrains paléozoïques.

Tout au contraire, dans la moitié occidentale du bassin, à l'W de la ligne Hashidaté-Tsurikoshizawa, le Jurassique, qui avait été déposé en franche discordance sur les terrains métamorphiques (schistes cristallins de la zone épidote-biotite, avec glaucophane, phyllades, etc.), n'ont pas été déformés et ont conservé le contour du bassin sédimentaire originel.

2) Le déplacement des rivages de la mer est inscrit dans la sédimentation. En effet, nombreux sont les niveaux qui renferment des galets remaniés de roches immédiatement sous-jacentes appartenant encore au Jurassique, et qui n'étaient pas encore franchement consolidées. Surtout, c'est la présence de la forêt à *Equisetites* et les ripple-marks qui nous révèlent l'emplacement du rivage à l'époque de la formation Ko.

3) La série de Kuruma avait été considérée comme lacustre avant les travaux de Hayami, qui a confirmé que les genres de Lamellibranches sont marins, à l'exclusion de toute forme d'eau douce. Les Corbicules, que l'on avait signalées plusieurs fois comme fournissant la preuve du faciès lacustre, n'appartiennent pas à ce genre. Elles sont antérieures au niveau à *Amaltheus*, et, s'il s'agissait de véritables Corbicules, elles seraient ainsi les plus anciennes du monde. En fait, ce sont des formes marines telles que *Eomiodon*, *Crenotrapezium* (genre nouveau), associées avec *Isognomon*, *Gervillia*, etc., prouvant ainsi l'origine marine de la série de Kuruma.

4) Les galets des conglomérats méritent une mention particulière. Il existe une dominante de roches paléozoïques non métamorphiques, tandis que les galets de roches cristallines sont limités

à quelques niveaux particuliers. Ceux de granite se trouvent presque uniquement au niveau Km. Ce fait signifie que l'érosion n'a atteint les roches plutoniques qu'après cette formation, en dépit du fait que l'érosion de la chaîne de l'orogenèse d'Akiyoshi ait été très rapide.

5) Au cours de la sédimentation, le centre du bassin s'est déplacé vers l'Ouest. Quoique l'épaisseur des couches soit très grande si l'on totalise tous les niveaux, en fait, à cause des déformations qui ont affecté la cuvette, cette dernière n'a jamais eu qu'une faible profondeur.

2. Région de Yamaoku (carte, fig. 1). — Sous le nom de formation de Yamaoku (préfecture d'Okayama) à 400 km au SW de Kuruma, Konishi [1954] a décrit une série comparable à cette dernière. A l'exception d'un fragment d'Ammonite, pratiquement indéterminable, la faune se compose exclusivement de Lamellibranches et de Végétaux proches de ceux de Kuruma. Le faciès lithologique est aussi très semblable : c'était encore un bassin reposant sur les terrains métamorphisés par l'orogenèse d'Akiyoshi.

Plissée en synclinal allongé E-W, la série se divise en trois parties :

Y 3 : partie supérieure, 150 m au maximum ; grès à gros grain, blancs, intercalés de grès à grain fin ou moyen et de schistes gréseux, conglomérats à la base.

Y 2 : partie moyenne, 310 m ; alternances de schistes gréseux et grès à grain fin ou moyen, grès à gros grain à la base ; *Pseudomonotis*, *Oxytoma* ? et autres Lamellibranches de petite taille, fragments végétaux à la base.

Y 1 : partie inférieure, 100 m ; alternances de grès, puis de grès et de schistes fissiles, noirs, intercalés d'une assise ampéliteuse de 10-15 cm d'épaisseur, fossilifères à *Bakevellia magnissima* Hay., *Isognomon sp.*, *Astarte sp.*, *Eomiodon vulgaris* Hay., *Dentalium sp.*, Gastéropodes indéterminables, un fragment d'Ammonite.

En conclusion, tant du point de vue paléontologique que du faciès lithologique, la formation de Yamaoku, comme celle d'Iwamuro que l'on va décrire, est très voisine de celle de Kuruma.

3. Région d'Iwamuro (carte, fig. 1). — La série d'Iwamuro, tout à fait comparable à celle de Kuruma, a été décrite le long du fleuve Katashinagawa par Tatsuaki Kimura [1952]. Sur le Paléozoïque et le Cristallophyllien, la succession est la suivante, de haut en bas :

Partie supérieure : schistes noirs, assez massifs, intercalés de schistes gréseux et de schistes charbonneux feuilletés. Flore réduite à des fragments de *Podozamites*.

Partie moyenne : alternances de grès et de schistes noirs. Flore riche, ressemblant à celle de Kuruma. Faune composée exclusivement de Lamellibranches : *Bakevellia magnissima* Hay., *Eopecten* (?) *sp. indet.*, *Eomiodon vulgaris* Hay., *Cardinioides* ? *sp.*

Partie inférieure : conglomérats, intercalés de schistes ampéliteux à Végétaux.

La puissance des assises est inconnue. Aucune Ammonite n'a été signalée. Cependant, la série se rattache au Jurassique inférieur pour les mêmes raisons que celle de Yamaoku.

4. Région de Tetori (fig. 3 et tabl. 1). — Dans ce chapitre, on décrira principalement la série dite de Tetori d'âge jurassique moyen et supérieur, qui affleure largement sur le plateau de Hida au Japon central. Le Jurassique est conservé le long d'une ligne tectonique médiane du Japon interne, de même nature que la ligne médiane de dislocation de l'orogenèse de Sakawa, mais qui est reportée cette fois plus au Nord. Le Jurassique repose à la limite des terrains métamorphiques et non métamorphiques.

Il atteint, à l'Est, les environs de Kurobishiyama (à l'W du bassin de Kuruma) et, à l'Ouest, Arashima-daké (préfecture de Fukui). Il déborde donc de beaucoup le plateau de Hida pris dans le sens géographique du terme.

Actuellement, les affleurements de la série de Tetori sont éparpillés en plusieurs petits bassins où les successions stratigraphiques sont identiques. Voici les principaux, du Nord-Est au Sud-Ouest : Kurobishiyama (partie orientale de la préfecture de Toyama), Furukawa (partie septentrionale de la préfecture de Gifu), Tetori-gawa (préfecture d'Ishikawa), Shokawa (préfecture de Gifu), Kuzuryu (partie méridionale de la préfecture de Fukui).

La série de Tetori a été depuis longtemps discutée au point de vue stratigraphique par plusieurs géologues. Nous suivrons ici l'interprétation proposée par Maeda [1951- 1952 a] qui est :

Sous-groupe d'Akaiwa (Crétacé inférieur).
Sous-groupe d'Itoshiro (Jurassique le plus élevé-Crétacé basal).
Sous-groupe de Kuzuryu (Jurassique moyen et supérieur).

Malgré sa grande épaisseur, cette série n'est datée par des Ammonites qu'à la partie supérieure de Kuzuryu. Le reste n'a fourni que des Lamellibranches ou des Végétaux. Le sous-groupe d'Itoshiro devient en grande partie lacustre vers le haut, comme le prouvent les Lamellibranches d'eau douce. Le sous-groupe d'Akaiwa est entièrement crétacé, et ne nous concerne donc pas.

La succession type a été établie par Maeda [1952 a] dans la région de Kuzuryu. Pour les autres, nos connaissances sont moins poussées. Les noms locaux des couches de chaque région ont été transcrits dans le tableau de corrélation (tabl. 1).

a) *A Kuzuryu* (fig. 5), la succession est la suivante d'après Maeda [1952 a, 1957 a] :

Sous-groupe d'Itoshiro :

1. *Formation d'Izuki*, 150 m : alternances de grès à gros grain et de schistes, fournissant des plantes (soit-disant flore de Tetori [Oishi, 1933]) et des Mollusques d'eau douce (Corbicules, *Melanoides*, *Batissa* et exceptionnellement Huîtres, etc. [Kobayashi et Suzuki, 1937]).
2. *Formation d'Obuchi*, 150 m : conglomérats non fossilifères.
3. *Formation d'Ashidani*, 178 m : alternances de grès à très gros grain et de schistes, à Végétaux mal conservés, intercalés de veines minces de charbon. Quelques Huîtres.
4. *Formation de Yambara*, 50-53 m : conglomérats à galets gigantesques atteignant souvent 2 m de diamètre.
   Quelques Trigonies (*Vaugonia yambarensis* Kob.).

Discordance angulaire

Sous-groupe de Kuzuryu :

5. *Formation de Yambarazaka*, 43-120 m : non conservée dans la partie ouest de la région [Kawai, 1956]. Alternances de grès et de schistes, à Végétaux, Bélemnites, **Kranaosphinctes matsushimai* (Yok.), *Peltoceratoides sp.*, *Plychophylloceras sp.* Niveau K 4 du sous-groupe caractérisé par les Ammonites.
6. *Formation de Kaizara*, 200-300 m : schistes noirs, un peu sableux, intercalés d'assises gréseuses, riches en Inocérames, Bélemnites, Posidonies, où les Ammonites révèlent l'existence de trois niveaux distincts :

   K 3, niveau à *Oppelia*, 75 m : *Campylites aff. delmontanus* (Oppel), *Oecotraustes sp.*, **Oppelia aff. subradiata* Sow., *Oxycerites sp.*, et probablement *Bomburites aff. globuliforme* (Gem.).

   K 2, niveau à *Grossouvria*, 35 m : * *Grossouvria cf. subtilis* (Neum.), *Gr. laeviradiata nov. sp.*, *Gr. sp.*, *Kepplerites* (*Seymourites*) *japonicus* Kob., *K.* (*S.*) *acuticostum* Kob., *K.* (*S.*) *kuzuryuensis* Kob., *Lilloetia sp.* ; les deux derniers trouvés à Goribashiri, équivalent du niveau 2 précisé dans le secteur principal de la formation de Kaizara.

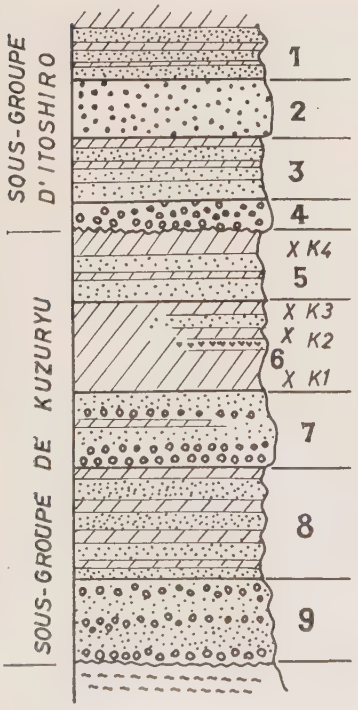


Fig. 5. — Coupe schématique de la série de Tetori dans la région de Kuzuryu (d'après Maeda [1952 a]).

K 1, niveau à *Neuqueniceras*, 125 m : **Neuqueniceras yokoyamai* (Kob. et Fuk.), *N. yokoyamai alticostatum nov. subsp.*, *N. maedai nov.*, *Calliphylloceras sp.*, *Holcophylloceras sp.*

7. *Formation de Tochimochiyama*, 200 m : alternances de grès conglomératiques et de grès à grain fin, à Végétaux, Bélemnites, intercalés de minces assises de schistes tuffacés.
8. *Formation d'Oidani*, 300 m : alternances de grès à gros grain et de schistes, Bélemnites.
9. *Formation de Shimoyama*, 300-200 m : conglomérat de base, parfois intercalé de grès à fragments de Végétaux.

Discordance probable, mais non observée sur les gneiss et calcaires primaires.

Les niveaux à Ammonites signalés ci-dessus ont été précisés par mes recherches [1954-1956] après celles de Maeda [1952 a] ; les déterminations faites par cet auteur ont dû être corrigées, ce qui m'a conduit à un certain nombre de modifications et de précisions, notamment en ce qui concerne les vallées de Fukadani et d'Horadani ; la succession des niveaux devient moins claire dans la partie orientale des affleurements et quelques-uns disparaissent dans la vallée de Suidani.

Au lieu dit Goribashiri, à l'W de Fukadani, la formation de Kaizara est représentée sous un faciès différent, plus grossier, comportant notamment des alternances de schistes et de grès au lieu de schistes noirs sableux, massifs, de la localité type de Horadani (formation de Goribashiri [Maeda, 1957], qu'il est inutile de séparer de celle de Kaizara). La formation de Yambarazaka semble ne pas s'y trouver.

Plus au Nord de cette région, la série continue le long du fleuve d'Uchinamigawa, où Maeda a établi une succession sensiblement identique, de sorte qu'il n'est pas nécessaire de proposer une autre classification. Le faciès, ou bien la succession détaillée du sous-groupe, est un peu différent de celui de la région type, mais aucune nouvelle donnée chronologique et faunistique n'a été apportée [Maeda, 1957 a]. Ceci est valable pour la série mentionnée à la région frontière des préfectures de Fukui et de Gifu [Maeda, 1957, 1957 c], où les deux groupes sont identiques sauf que la formation de Yambarazaka y fait défaut, comme au SW de la région de Kuruzyu. Kawai [1956] a proposé une autre dénomination pour la même succession en raison d'une petite différence lithologique constatée, ce qui me semble superflu. Du travail de Kawai, on retiendra la trouvaille de *Nakamuranaia* ? *sp.* [1] dans la partie moyenne des conglomérats de Dosaiyama, équivalent de la formation d'Ashidani de la région type. Ce Lamellibranche d'eau douce n'était connu que dans le sous-groupe d'Akaiwa et était considéré comme fournissant la preuve de son âge crétacé. Dans ces conditions, le sous-groupe d'Itoshiro appartiendrait au Crétacé, tout au moins jusqu'au niveau à *Nakamuranaia*. Quant au sous-groupe de Kuzuryu, il monte jusqu'à l'Oxfordien moyen en raison de la présence de *Kranaosphinctes* au niveau 5. Par voie de conséquence, le sous-groupe d'Itoshiro doit être plus récent que l'Oxfordien.

Le sous-groupe de Kuzuryu est chevauché vers le Sud par le complexe paléozoïque légèrement métamorphisé. Encore plus au S de ce chevauchement, la série de Tetori repose à nouveau sur le même complexe, Il est donc clair que la série de Tetori s'est déposée sur les terrains métamorphisés et également non métamorphisés et a été ensuite fragmentée par les mouvements tectoniques ultérieurs.

b) *Région de Shokawa.* Un seul niveau à Ammonites se trouve à la partie supérieure de la formation de Mitarashi. Les espèces signalées par Maeda sont *Perisphinctes sp.*, *Calliphylloceras sp.* dans les schistes et grès en alternances. Ce niveau est, d'après Iwaya [1940], l'équivalent des *Perisphinctes beds* d'Otaniyama et de Nonomata (ancienne dénomination, région de Shokawa).

A Shokawa, la série de Tetori est réduite en puissance, du fait que cette région se situait à la périphérie sud du bassin. En outre, le sous-groupe de Kuzuryu est lacustre par sa faune de Mollusques d'eau douce.

1. *Nakamuranaia*, voisin de *Trigonioides*, forme saumâtre.

c) *Région de Tetorigawa.* Lacune du sous-groupe de Kuzuryu, le sous-groupe d'Itoshiro repose directement sur le complexe métamorphique par l'intermédiaire d'un conglomérat de base. Le sous-groupe d'Itoshiro n'a pas fourni d'Ammonite.

d) *Région de Furukawa.* Seule la présence de *Nipponitrigonia* pourrait indiquer l'âge jurassique de la formation de Suguizaki, car elle se trouve à la même hauteur que le niveau à *Kranaosphinctes* de Yambarazaka et que celui à *Dichotomosphinctes* de Kiritani, d'âge oxfordien moyen.

e) *Région de Jinzugawa.* Ici, la série de Tetori couvre de vastes étendues; la succession litholologique est identique à celle de la région de Kuzuryu, y compris une zone à *Kranaosphinctes*, quelque peu imprécise [Maeda, 1957, 1958]. Légèrement à l'écart de celle-ci, mais comparable à elle, un nouvel ensemble affleure près de Kiritani, où l'on trouve un autre niveau à Ammonites. Il est situé dans la formation de Kiritani, composée de grès et de schistes alternés sur 85 m avec : *Dichotomosphinctes kiritaniensis* (Narusé Ms), *D. cf. planus* Siemiradzki, *Nipponitrigonia sagawai* (Yehara), *Promyophorella imamurai* Kobayashi, etc. Un échantillon de *Lithacoceras* provient du même endroit. La formation de Kiritani appartient donc au sous-groupe de Kuzuryu et à un niveau comparable à celui de *Kranaosphinctes.*

Il est assez difficile d'expliquer la présence de *Lithacoceras* : si ce niveau ne se caractérise que par *Dichotomosphinctes,* il correspondrait certainement à celui à *Kranaosphinctes* de la formation de Yambarazaka à Kuzuryu. Il serait plus naturel de considérer que cette Ammonite provient d'un horizon différent. La conclusion provisoire est la suivante : à cause de l'absence de *Kranao-*

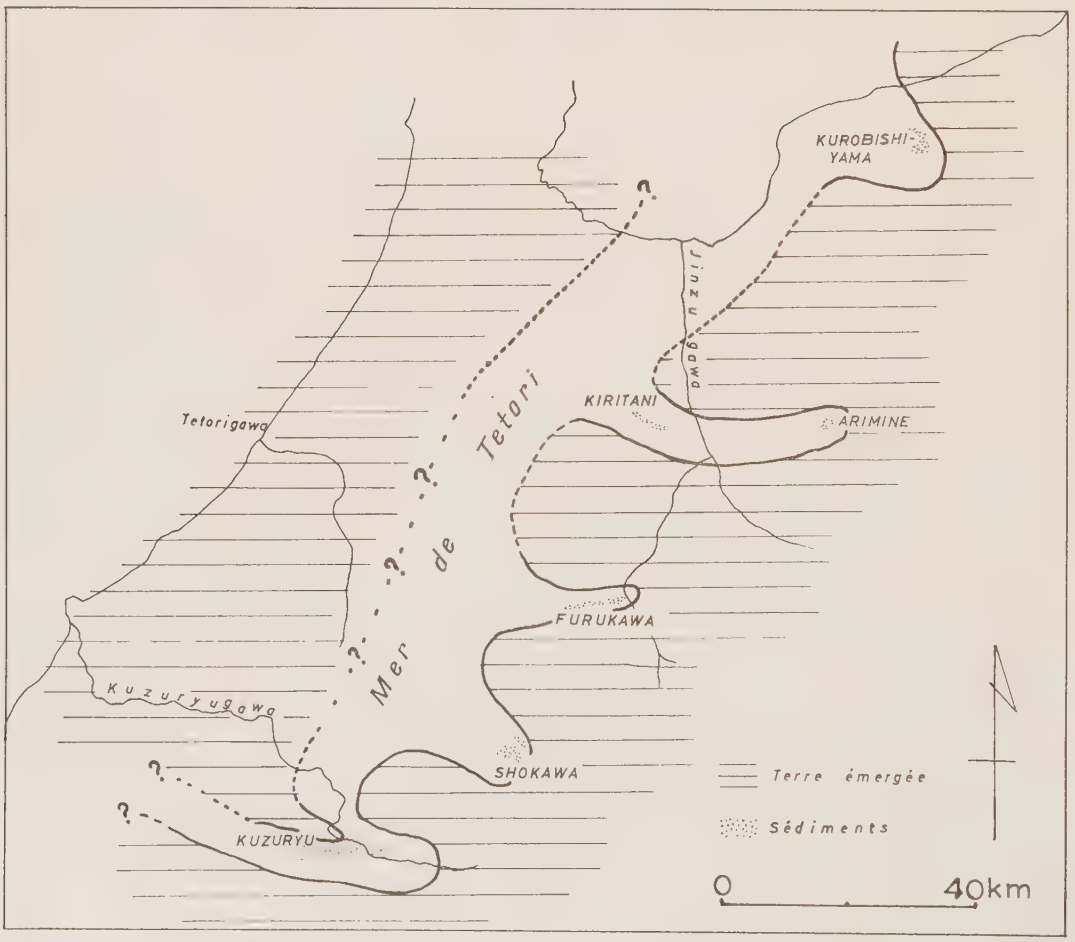


Fig. 6. — Esquisse paléogéographique de plateau de Hida au Callovien et à l'Oxfordien.

		JINZUGAWA	SHOKAWA	TETORIGAWA	TANIYAMADANI	ITOSHIROGAWA KUZURYUGAWA	MOCHIANA ET NIGUREGAWA	FURUKAWA	KIRITANI
Sous-groupe d'Itoshiro		Alternances de Yokodaké	Grès d'Amago Schistes d'Okurodani	Alternances de Kuwashima	Schistes d'Izuki Grès d'Yunouyé	Schistes d'Izuki Conglomérats d'Obuchi Alternances d'Ashidani	Schistes de Nakanomizu Grès de Nakagiri Conglomérats d'Umodani	Alternances d'Oye	Formation d'Unohana
		Conglomérats d'Oritaté	Grès d'Otaniyama	Conglomérats de Gomishima	Conglomérats et grès de Taniyamadani	Conglomérats de Yambarazaka			Conglomérats d'Ushioi
Sous-groupe de Kuzuryu	Niveau à *Kranaosphinctes*	Schistes d'Ariminé *K*	Schistes et grès de Mitarashi *P*		Schistes et grès de Goribashiri *S* *L*	Alternances de Yambarazaka *K, T* Schistes de Kaizara *O, B* *G, S* *N*	Schistes de Shimohambara	Alternances de Sugizaki	Formation *D* de Kiritani *LT*
	Niveau à *Oppelia* Niveau à *Grossouvria*								
	Niveau à *Neuqueniceras*	Conglomérat et grès de Makawa	Grès d'Akaboké			Grès de Tochimo-chiyama Grès et schistes d'Oidani	Alternances d'Ochiai	Alternances de Numamachi	
			Schistes et grès d'Ushimaru			Conglomérats de Shimoyama	Conglomérats de Mochiana	Conglomérats de Tanemura	

TABL. 1. — Corrélation de la série de Tetori à l'intérieur du bassin.

K : Kranaosphinctes ; P : Perisphinctidé *; T : Peltoceratoides : LT : Lithacoceras ; D : Dichotomosphinctes ; O : Oppelia ; B : Bomburites ; G : Grossouvria ; S : Seymourites ; L : Lilloetia ; N : Neuqueniceras.*

sphinctes, si abondant au sein de la série de Tetori, il est préférable d'envisager un horizon un peu plus élevé que le niveau à *Kranaosphinctes*. Le genre *Lithacoceras* est d'ailleurs kimméridgien.

Ici encore, le sous-groupe de Kuzuryu est marin, tandis que le faciès lacustre du sous-groupe d'Itoshiro est prouvé par ses Végétaux. On constate une assez vive discordance locale entre eux, consécutive au retrait de la mer et à son remplacement par un lac.

Le sous-groupe de Kuzuryu occupe une petite surface en comparaison de celui d'Itoshiro. Ce fait signifie qu'aux conditions marines révélées par la faune se sont susbstituées des conditions lacustres, mais alors le bassin occupait une aire beaucoup plus vaste qu'auparavant.

f) *Région de Kurobishiyama.* Cette région se situe juste à l'W de la série de Kuruma. Ishii [1937] a signalé de puissants conglomérats dans la notice explicative de la feuille géologique Shirouma-Daké au 75 000e. Plus tard, Kobayashi [1948, p. 201] les a considérés comme une formation indépendante de la série de Kuruma, et a manifesté des doutes sur leur attribution. En effet, les conglomérats reposent sur différents niveaux de la série de Kuruma et en discordance. A l'exception de Végétaux et de Lamellibranches minuscules, aucun autre fossile n'a été découvert ; aussi ne sait-on rien de précis concernant leur âge exact. Ce pourrait être la base du sous-groupe de Kuzuryu ainsi que la base de celui d'Itoshiro.

Remarques générales sur la série de Tetori (fig. 6 et tabl. 1). Parmi ses niveaux fossilifères, il y en a quatre dont la présence est révélée par des associations d'Ammonites au sein des formations de Kaizara et de Yambarazaka. Ils vont du Callovien inférieur à l'Oxfordien moyen et offrent des caractères particuliers au regard des faunes européennes.

Malheureusement il n'y a que très peu d'échantillons déterminables qui aient été récoltés *in situ*. Dans les collections de l'institut de Géologie de Tokio, beaucoup portent simplement la mention « recueilli à Kaizara », sans autre précision.

Le quatrième niveau à Ammonites, qui est oxfordien moyen, se trouve seul sur toute l'étendue de la série de Tetori, alors qu'au contraire les trois premiers niveaux sont localisés dans la région de Kuzuryu.

Les horizons à Ammonites proposés par Maeda [1952 a] pour le sous-groupe de Kuzuryu ne doivent pas être retenus. Il s'agissait des suivants, de haut en bas :

K 4. Perisphinctidés, *Calliphylloceras* ;
K 3. *Kepplerites* (*Seymourites*) *japonicus* Kobayashi, *Perisphinctes*, *Calliphylloceras* ;
K 2. « *Arcticoceras* », *Calliphylloceras*, Perisphinctidés ;
K 1. « *Reineckeia* », *Calliphylloceras*.

En effet, les déterminations paléontologiques méritaient d'être revues : la « *Reineckeia* » est en réalité un *Neuqueniceras* comme je le dis dans la description paléontologique, mais l'horizon (K 1) où il se trouve est bien distinct des trois autres ; il se situe juste à la partie inférieure de la formation de Kaizara. En ce qui concerne les deux horizons suivants (K 2 et K 3), je ne puis donner mon accord : sur le terrain, on n'observe aucune limite tant lithologique que faunistique ; les localités KZ 544, KZ 547/8, où j'ai trouvé beaucoup de *Pseudoperisphinctinae*, correspondent certainement à l'ensemble des deux horizons définis par Maeda. Le *Seymourites* doit leur appartenir, mais je ne suis pas certain de son association *in situ* avec les *Grossouvriae* connues dans K 2 et K 3. Au lieu de deux horizons, je n'en admets qu'un groupant les *Grossouvriae* et les *Seymourites*. « *Arcticoceras* » n'a aucun rapport avec l'Ammonite ainsi déterminée. L'horizon K 4 est celui où j'ai trouvé *Oppelia*. Bien que les genres d'*Oppeliiaceae*, tels que *Oppelia*, *Oecotraustes*, *Oxycerites*, aient atteint leur apogée au Bathonien, ils peuvent cependant subsister aussi au Callovien. Ainsi, ces trois horizons K 1, K 2 + K3, K 4, demeurent-ils calloviens.

Citons maintenant les espèces décrites par Yokoyama [1904], *Klematosphinctes*, *Kranao-*

sphinctes ? *sp.* forme jeune, *Glochiceras*, par exemple, qui tiennent la place, respectivement, de *Grossouvria*, *Biplices*, *Oppelia*; ils sont intéressants du point de vue de la paléontologie, non de la stratigraphie détaillée comme nous essayons de le faire ici.

Kranaosphinctes matsushimai, espèce oxfordienne, a été certainement trouvé dans la formation de Yambarazaka, ou à un niveau équivalent, à Nagano. L'original de Yokoyama provient lui aussi de Nagano. Il pourrait indiquer la partie terminale de la formation de Kaizara, comme Maeda l'a soupçonné. De toute façon, cette espèce marque un horizon distinct dans le Jurassique japonais. Elle a été trouvée aussi à Nagano associée à *Peltoceratoides*, genre également oxfordien. Cet horizon offre une grande extension dans le bassin de Tetori, si l'on admet la trop brève détermination par Maeda de *Perisphinctes* ou Perisphinctidés pour des formes voisines. Elle n'apporte rien de précis du point de vue stratigraphique, le terme de « Perisphinctidés » étant très vague.

Quant au genre *Seymourites*, Kobayashi [1947] a magistralement discuté la possibilité de son apport par l'intervention d'un courant boréal au Callovien inférieur ou moyen. Le genre *Lilloetia*, découvert à Goribashiri, corrobore l'hypothèse.

Maeda, spécialiste de la série de Tetori, a proposé la corrélation de chaque région individualisée (tabl. 1).

Le sous-groupe de Kuzuryu est, en principe, constitué par des sédiments franchement marins, sauf à la partie inférieure de Shokawa. Il s'agit surtout de Bélemnites et d'Ammonites avec quelques Lamellibranches et Gastéropodes. A la partie méridionale de la série de Tetori, une faune d'eau douce est connue à Shokawa dans des couches fluviatiles ou d'estuaire qui limitent le bassin de Tetori au Sud.

Le sous-groupe d'Itoshiro est lacustre avec les Lamellibranches d'eau douce d'Izuki et la forêt de *Xenoxylon*. Ces Végétaux indiquent l'émersion du bassin après l'érosion dans certaines régions (Kuzuryu, Tetori-gawa, Jinzugawa où l'on constate une discordance entre le sous-groupe de Kuzuryu et celui d'Itoshiro) ; rien n'indique avec certitude la présence de la mer dans le sous-groupe d'Itoshiro, et l'on ne possède aucune précision quant à son âge. Le sous-groupe d'Itoshiro est attribué traditionnellement au Jurassique supérieur, mais la trouvaille de *Nakamuranaia* [Kawai, 1956, p. 562], cependant, fournit une indication en faveur du Crétacé inférieur.

C) *RÉGION DE KITAKAMI* (fig. 7). — Les affleurements jurassiques sont assez développés dans la partie méridionale de la région de Kitakami. Ils sont conservés dans deux zones synclinales, qui sont allongées à peu près du Nord au Sud, avec une légère concavité vers l'Ouest, et sont séparées l'une de l'autre par un anticlinal de Paléozoïque. On les nomme zone ouest et zone centrale, la zone est comportant uniquement du Crétacé.

Dans la zone ouest, les affleurements du Jurassique sont individualisés en quatre bassins mineurs, de structure plutôt brachysynclinale, dont l'axe est incliné vers le Sud. Chacun est sectionné par une faille transversale, aussi la moitié méridionale du dispositif a-t-elle généralement disparue par érosion. Du Nord au Sud, on a : région d'Atagoyama (village de Hashigami), région de Shizukawa (aux environs de la ville de Shizukawa), région de Hashiura (aux environs du village de Hashiura), région de Mizunuma (aux villages de Mano et d'Inai).

Dans la zone centrale, on compte deux régions mineures, du Nord au Sud : région de Karakuwa (villages de Karakuwa et de Shishiori) et région d'Ojika (péninsule d'Ojika).

Le plateau de Kitakami a été étudié par plusieurs géologues. Ce qui complique les choses, c'est que, suivant chaque auteur, plusieurs noms des localités ont été adoptés souvent pour une seule formation. Ici, on retiendra les dénominations les plus classiques, quelquefois après révision de leur sens.

1. Zone ouest. — a) *Région d'Atagoyama.* Au-dessus des grès de Saragai à *Entomonotis* d'âge norien repose directement, en discordance, le grès d'Atagoyama. Aucun fossile susceptible de le dater n'y a été découvert. Quelques auteurs l'ont parallélisé avec celui de Niranohama, d'autres avec celui d'Aratozaki, autrement dit de l'Hettangien et du Bajocien respectivement.

b) *Région de Shizukawa* (fig. 8 A). Ployé en synclinal dont l'axe est incliné vers le Sud, le Jurassique affleure selon un demi-cercle. La *série de Shizukawa*, choisie comme le type du Lias dans cette région, se trouve seulement à l'aile orientale du synclinal. On a, de haut en bas [Inai, 1939 ; Kobayashi, 1948 ; Sato, 1957] :

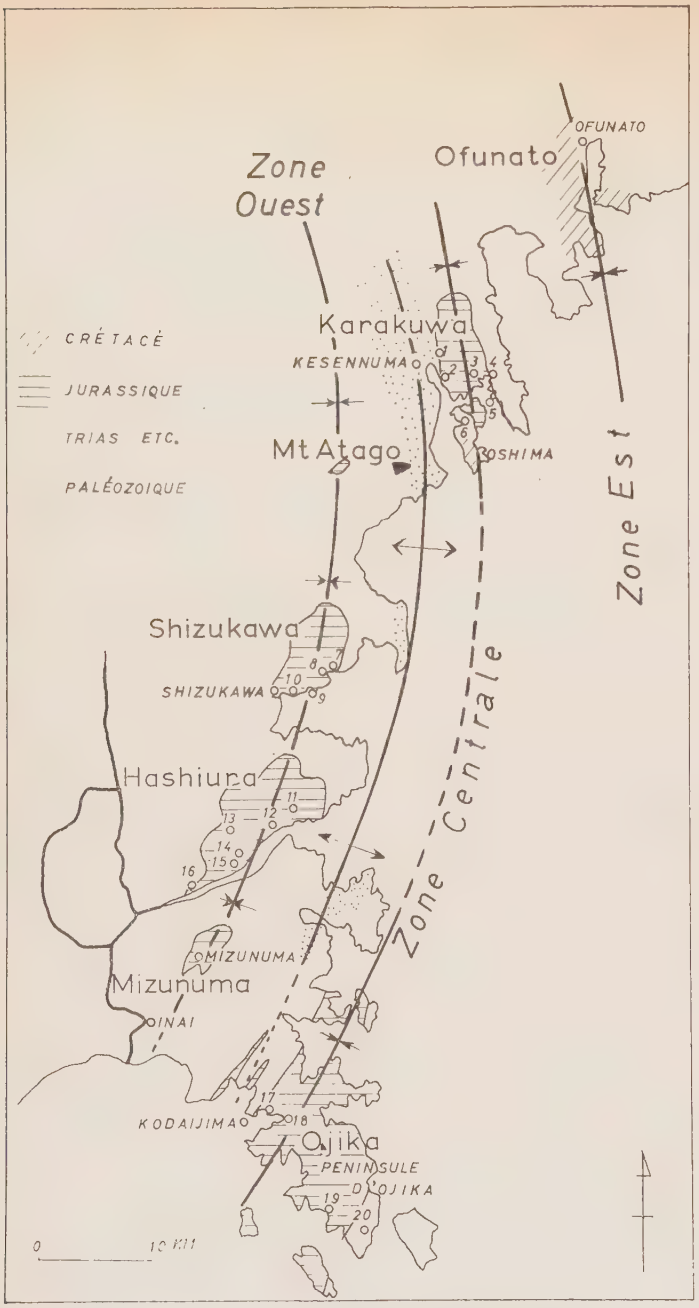


Fig. 7. — Répartition géographique du Jurassique sur le plateau de Kitakami (cadre I de la fig. 1).

Noms de localités. 1 : Shishiori ; 2 : Kogoshio ; 3 : Môné ; 4 : Karakuwa ; 5 : Kosaba ; 6 : Isokusa ; 7 : Niranohama ; 8 : Hosoura ; 9 : Aratozaki ; 10 : Sodenohama ; 11 : Tatsugami ; 12 : Tsukihama ; 13 : Nakahara ; 14 : Hashiura ; 15 : Nagao ; 16 : Maguénosu ; 17 : Oguinohama ; 18 : Samuraihama ; 19 : Kozumi ; 20 : Ayukawa.

Série de Hashiura :

1. *Formation de Sodenohama*, 200 m ; schistes argileux, alternances de schistes et grès, schistes avec nodules ; les assises des parties moyenne et supérieure sont riches en *Posidonia* ; *Phylloceras sp.*, Perisphinctidés (probablement **Aulacosphinctoides sp.* d'après Arkell).
2. *Formation d'Arato*, 300 m ; schistes noirs et schistes gréseux en alternance répétées : **Leptosphinctes cf. martiusi* Buck. *non* d'Orb., *Cadomites sp.* à la partie basale. A la partie moyenne : **Idoceras sp.* (Arkell, [1956, p. 429], au lieu de *Parkinsonia sp.* de Matsumoto [1953, p. 368]), *Holcophylloceras cf. polyolcum* (Benecke) ?, *Calliphylloceras sp.*, *Thysanolytoceras sp.*, *Nannolytoceras sp.* A la partie supérieure, Matsumoto a cité *Oppelia* (?) *sp.* mais ce genre n'est pas retenu, parce que *Oppelia* ne peut exister au-dessus d'*Idoceras* (la discussion ne reprendra que lorsque les déterminations auront été revues).
3. *Formation d'Aratozaki*, 60-100 m : grès, conglomérats parfois à la base, reposant en discordance sur la formation de Hosoura. *Trigonia sumiyagura* Kob. et Kas., *T. sumiyagura var.*, *Vaugonia niranohamensis* K. et M., *V. yokoyamai* K. et M., *V.* (*Hijitrigonia*) *geniculata* K. et M., *Myophorella* (*Promyophorella*) *sigmoides* K. et T., Ammonites de petite taille indéterminables.

Légère discordance

Série de Shizukawa :

4. *Formation de Hosoura*, 160 m, où l'on rencontre quatre niveaux :

Hh : niveau à *Planammatoceras*, 75 m ; schistes gréseux noduleux, **Planammatoceras kitakamiense* Shimizu, *Pl. chibai* (Yok.), *Pl. hosourense* (Sato), *Pl. subtile* (Sato), *Hammatoceras tuberculatum* Sato, *Tmetoceras recticostatum* Sato, *Hyperlioceras sp.*, *Hosoureites sp.*, *Kallylytoceras sp.*, *Phylloceras sp.*, *Vaugonia niranohamensis* K. et M., *Pinna sp.*, *Inoceramus sp.*

Hl : niveau à *Hosoureites*, 25 m ; schistes gréseux massifs : **Hosoureites ikianus* (Yok.), *Tmetoceras recticostatum* Sato, *Harpoceras okadai* Yok., *Holcophylloceras aff. ultramontanum* Neum., *Vaugonia niranohamensis* K. et M., *Inoceramus sp.*, *Pinna sp.*

Ha : niveau à **Arnioceras yokoyamai* (Mats.), 10 m ; schistes très gréseux, probablement séparés de la zone précédente par une intercalation locale de conglomérats peu épais et lenticulaire soulignant une lacune de déposition.

Hi : schistes gréseux, 50 m (puissance variable), passant parfois à de véritables grès. *Vaugonia kodaijimensis* K. et M., *Pecten* ? *sp.*

5. *Formation de Niranohama*, 70 m, divisée en deux zones :

Nss : niveau à *Yebisites* (grès à Trigonies), 20 m ; grès à grain moyen ou fin, avec très nombreuses Trigonies à la partie supérieure. **Yebisites onoderai* Mats. (un seul échantillon), *Trigonia senex* Kob., *Geratrigonia hosourensis* Yok. et *var.*, *G. lata* Kob., *Vaugonia niranohamensis* K. et M., *Vaugonia yokoyamai* K. et M., *V. namigashira* K. et M., *V.* (*Hijitrigonia*) *kojiwa* K. et M., *Orthotrigonia midareta* Kob., *O. corrugata* Kob., *Parallelodon niranonamensis* Hayami, *Cucullaea* (*l. s.*) *mabuchii* Hay., *Indogrammatodon* ? *nakanoi* Hay., *Coelastarte cordilliiformis* Hay., Bélemnites, etc. A la partie inférieure, la stratification des grès et schistes est entrecroisée.

Nsh : niveau à *Geratrigonia* (schistes dits à « Corbicules »), 50 m ; alternances de schistes bitumineux et de grès, à stratification entrecroisée : * *Geratrigonia hosourensis* (Yok.), *Bakevellia trigona* (Yok.), *Isognomon rikuzenicus* (Yok.), *Modiolus bakevelloides* Hay., *Parallelodon niranohamensis* Hay., *Thracia subrhombica* Hay., *Cuspidaria* (?) *sp.*, *Eomiodon lunulatus* (Yok.), *E. vulgaris* (Hay.), *E.* ? *giganteus* Hay., *Yokoyamaina elliptica* (Yok.), *Pteria* (*l. s.*) *kitakamiensis* Hay.

c) *Région de Hashiura* (fig. 8 B). Le Jurassique est très voisin de celui qu'on a vu à Shizukawa. Le Lias y est cependant moins développé, tandis que le Jurassique moyen et supérieur atteint 900 m. D'autre part, si à Shizukawa la succession débute au-dessus du Norien, à Hashiura, en revanche, elle repose sur le Trias inférieur.

Les grandes lignes de la stratigraphie ont été établies par Mori [1949].

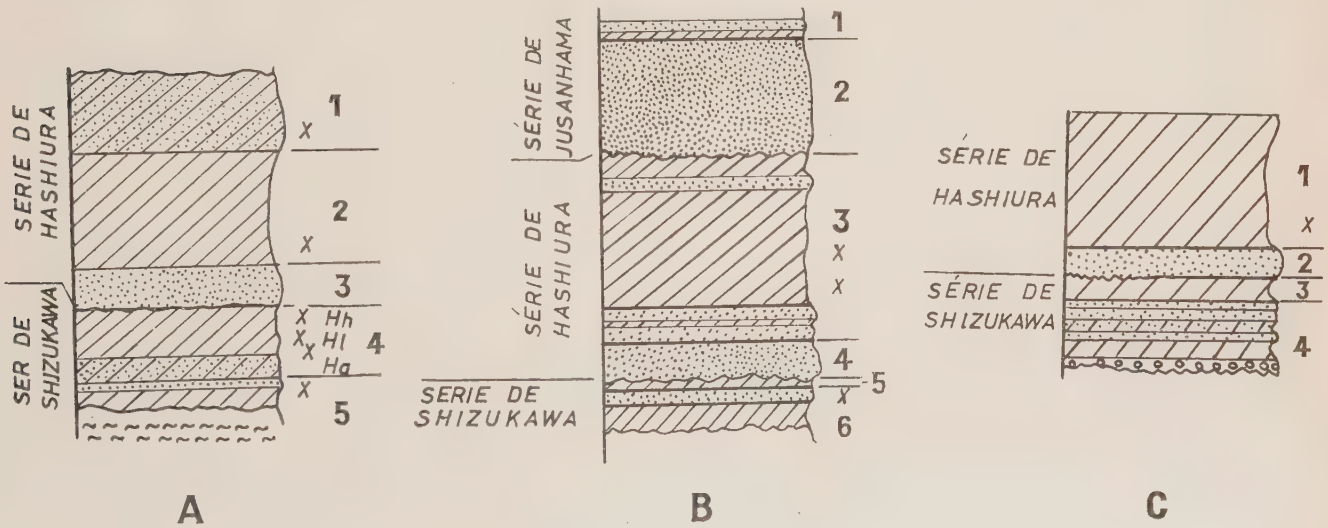


Fig. 8. — Coupes schématiques.

A : région de Shizukawa (d'après Inai [1939], Sato [1956]). — B : région de Hashiura (d'après Mori [1949]). — C : région de Mizunuma (d'après Hayami [1959]).

Série de Jusanhama :

1. *Formation de Tatsugami*, 50 m ; grès et schistes en alternances avec de minces veines de charbon : Lamellibranches d'eau douce.
2. *Formation de Tsukihama*, 300 m ; grès parfois arkosiques, à Lamellibranches et Végétaux.

Cette série est provisoirement placée dans le Jurassique, mais, à cause de sa faune particulière, on la soupçonne d'appartenir au Crétacé.

Série de Hashiura :

3. *Formation de Nagao*, 500 m. Partie supérieure : 400 m, schistes noirs, intercalés de minces assises de grès. Partie inférieure : 100 m ; alternances de grès et de schistes de 1-2 cm d'épaisseur, à **Garantiana sp.*, (*Holcophylloceras sp.*, *Thysanolytoceras sp.*, *Oppelia sp.*, *Virgatosphinctes cf. australis* Bruck., **Aulacosphinctoides cf. steigeri* (Shim.), *Seymourites*, d'après Mori).
4. *Formation de Nakahara*, 100 m ; grès à gros grain, conglomératiques à la base, *Vaugonia niranohamensis* Kob., *V. yokoyamai* K., *V.* (*Hijitrigonia*) *kojiwa* Kob. et Mori, Ammonites indéterminables et Bélemnites.

Légère discordance

Série de Shizukawa :

5. *Formation d'Okinakura*, 10 m ; schistes noirs, dits non fossilifères, en dépit d'un fragment d'Ammonites qui ressemble à *Tmetoceras sp.* [Sato, 1956, p. 495].
6. *Formation de Maguénosu*, 40-100 m ; divisée en deux parties :

Grès à Trigonies, 30-40 m ; grès à grain gros ou moyen, intercalé de lits schisteux. **Geratrigonia lata* Kob., **Alsatites* ? *sp.*, *Vaugonia niranohamensis* K. et M., *V. yokoyamai* K. et M., *Pecten*, *Scaphogonia*, *Gervillia*, *Cucullaea*, *Pseudomonotis*, *Lima*, etc.

Schistes dits à Corbicules de Maguénosu, 10-60 m ; schistes, schistes gréseux, grès, grès conglomératiques. *Eomiodon lunulatus* (Yok.), *E. vulgaris* Hay., *Isognomon rikuzenicus* (Yok.), *Bakevellia trigona* (Yok.), **Geratrigonia hosourensis* (Yok.), etc.

La série surmonte les schistes ardoisiers d'Inai (Trias inférieur).

Les Ammonites de la formation de Nagao se répartiraient en cinq niveaux d'après Mori. L'inférieur, avec *Seymourites*, appartient sans doute au Callovien inférieur ou moyen. *Kranaosphinctes cf. matsushimai*, d'après la détermination originale de Mori, est, en fait, une *Garantiana* et par conséquent d'âge bajocien supérieur, mais non oxfordien comme Mori l'avait cru.

Plusieurs espèces, que Mori a citées dans son article sans description, doivent être conservées dans la collection de l'institut de Géologie de Tokio. Malheureusement beaucoup d'entre elles ont été perdues, et, même si l'on en retrouve quelques-unes, elles sont trop fragmentaires pour permettre une détermination exacte, aussi ne les retenons-nous pas.

d) *Région de Mizunuma* (fig. 8 C). Le Jurassique forme ici un synclinal dont l'axe est incliné vers le Sud : la stratigraphie est très compliquée et la succession lithologique n'est pas bien fixée. Généralement, on adopte les divisions établies par Inai et Takahashi [1940], un peu révisées par Yoshida (1944 Ms), Onuki [1956], etc.

Tout récemment, Hayami [1959, p. 67] a proposé une nouvelle classification stratigraphique. Il a reconnu une succession très comparable à celle de la région de Shizukawa, avec, à la base, un grès probablement norien et, au sommet, l'équivalent de la formation d'Arato.

La série est sensiblement réduite en puissance et amputée d'une partie correspondant à la série de Shizukawa. L'opinion de Hayami est confirmée par la présence d'une faune de Lamellibranches qui s'identifie avec celle de Niranohama (région de Shizukawa).

Cet auteur a adopté la même dénomination stratigraphique que pour la série de Hashiura. Son échelle pour le Jurassique s'établit comme suit :

Série de Hashiura :

1. *Formation d'Arato*, 350 m ; schistes noirs bien stratifiés. *Seymourites acuticostum* Kob.
2. *Formation d'Aratozaki*, 10-80 m ; grès gris à grain moyen-gros. Trigonies.

Lacune

Série de Shizukawa :

3. *Formation de Mizunuma*, 0-60 m ; schistes noirs argileux. Lamellibranches marins ; c'est l'équivalent de la formation de Hosoura.
4. *Formation de Niranohama*, 0-180 m ; schistes noirs gréseux, conglomérats et grès intercalés. *Geratrigonia hosourensis* (Yok.), *Burmesia japonica*...

La formation de Saragai à *Entomonotis* (Norien) succède à cette série.

Quatorze espèces de Lamellibranches ont été décrites du gisements de Mano sous les noms d'*Acromya*, *Pleuromya*, *Macrodon* etc. (on a parlé parfois du groupe de Mano, mais cette dénomination a été abandonnée par Hayami). Douze d'entre elles sont connues du niveau à *Geratrigonia*, c'est-à-dire de la partie inférieure de la formation de Niranohama (Shizukawa). Il s'agit donc d'Hettangien inférieur où, jusqu'à présent, les Ammonites font défaut.

Un seul niveau, à *Seymourites acuticostum* Kob., par conséquent de la zone à *Sigaloceras calloviense*, est connu dans les schistes d'Ishizaki (formation d'Arato de cette région). Il trouvera peut-être un jour sa correspondance au sein de la formation d'Arato de la région de Shizukawa, entre le niveau à *Cadomites* et celui d'*Idoceras*.

La détermination de *Perisphinctes subevolutus* [Takahashi, 1940] est inacceptable, car elle est fondée sur un échantillon trop jeune.

2. Zone centrale. — a) *Région de Karakuwa* (fig. 9 A). A l'E de la ville de Kesennuma, le Jurassique forme un brachysynclinal asymétrique, dont l'axe est incliné vers le Sud. La sédimentation, commencée à la partie est du synclinal, s'est poursuivie en direction de l'Ouest, vers l'anticlinal paléozoïque soulevé à cette époque. Les termes inférieurs du Jurassique ne sont donc connus qu'à la partie orientale du synclinal.

La succession stratigraphique a été établie par Shiida [1940]. J'ajoute ici quelques nouvelles attributions d'âge et des précisions dans la liste des niveaux à Ammonites [Sato, 1956, 1959]. Au-dessous de la formation d'Isokusa (Berriasien à *Olcostephanus*) et des roches éruptives d'Oshima (Valanginien) on trouve de haut en bas :

Série de Shishiori :

1. *Formation de Kogoshio*, 800 m ; divisée en trois parties :
   a) Partie supérieure : schistes noirs finement lités, à **Substeueroceras sp.*
   b) Partie moyenne : alternances de schistes et de grès avec des lits gréseux à gros grain : *Astarte cf. elegans* Sow., *A. cf. hermanni* Oppel, *Alaria cf. myiurus* Deslong., *Myophorella* (*Promyphorella*) *orientalis* K. et T., *M.* (*P.*) *obsoleta* K. et T. et **Aspidoceras sp.*
   c) Partie inférieure : grès à gros grain, arkosiques.
2. *Formation de Môné*, 470 m ; schistes verts, foncés, et grès bruns, en alternance, intercalés de lentilles conglomératiques. Flore de caractère jurassico-crétacé. *Trigonia sp.*
3. *Conglomérats*, 230 m, à galets de granites, de grès, de silex, de schistes, etc., qui atteignent parfois 30 cm.

Discordance

Série de Karakuwa :

4. *Grès noirs*, 87 m, s'amincissant vers le Sud.
5. *Schistes noirs*, 350 m ; schistes noirs, feuilletés, argileux : **Stephanoceras cf. plicatissimum* Quen., *Sonninia sp.*, Bélemnites, Inocérames, Posidonies.

6. *Grès de Kosaba*, 3-295 m ; grès massifs gris, à grain moyen à gros, conglomérat à la base. *Trigonia sumiyagura* Kob. et Kas., *Vaugonia* (*Hijitrigonia*) *geniculata* Kob. et Mori, Bélemnites, Inocérames, *Lima*, *Macrodon*, *Nucula* ?, *Leda*, etc.

Discordance sur les schistes ardoisiers d'Inai du Trias inférieur.

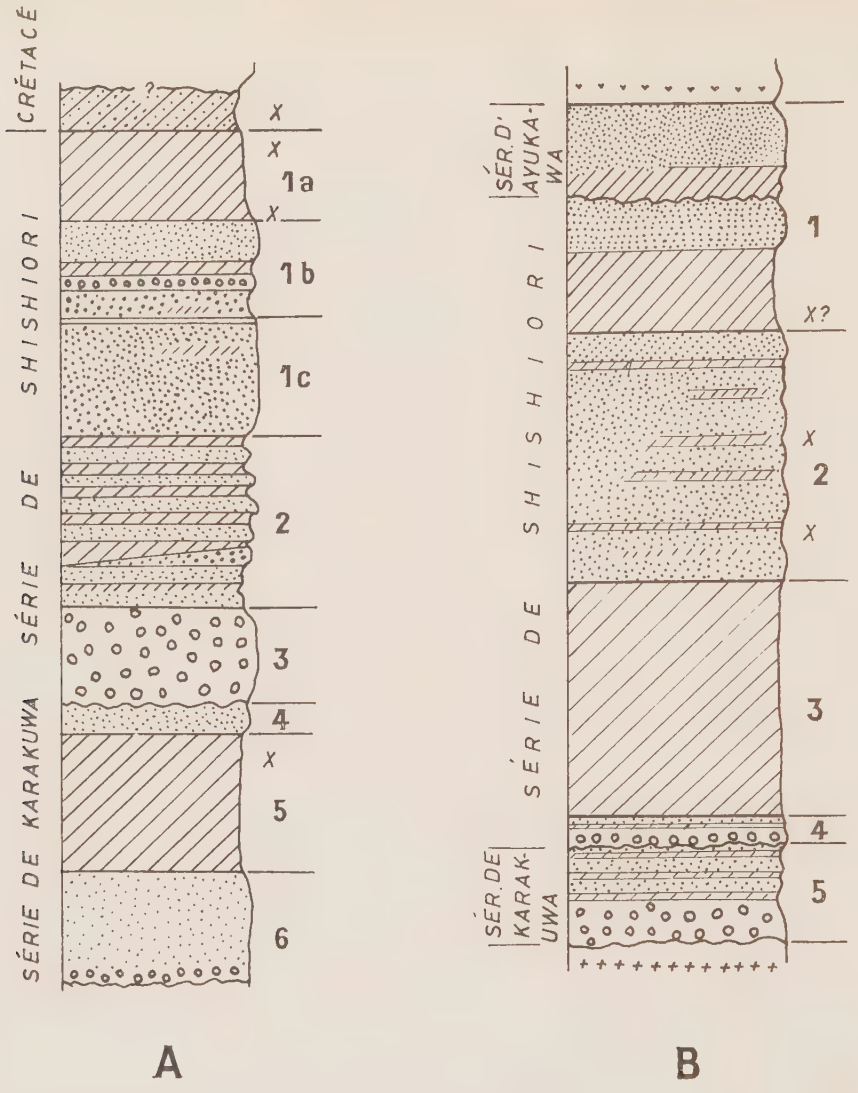


Fig. 9. — Coupes schématiques.

A : région de Karakuwa (d'après Shiida [1940]). — B : région d'Ojika (d'après Fukada [1950] et Onuki [1956]).

Remarques. 1) Jusqu'à la découverte d'Ammonites berriasiennes, on croyait que la formation de Kogoshio correspondait à la fois à la formation d'Isokusa [1] et à celle de Nagasaki [1] dans sa partie moyenne, à cause de ressemblances lithologiques. Ces deux dernières formations fournissent des Ammonites berriasiennes, jadis identifiées comme *Discosphinctes isokusensis* [Kobayashi et Fukada, 1947]. En fait, la faune est très voisine de celles du Mexique avec, notamment, *Thurmanniceras*, *Berriasella*, *Kilianella* et *Olcostephanus*.

1. A l'île d'Oshima, au S de Kesennuma (cf. Sato [1959]).

2) Un seul exemplaire d'*Aspidoceras sp.* sera décrit dans le chapitre paléontologique et caractérise un niveau du Kimméridgien ou du Tithonique inférieur.

3) Les schistes noirs de la série de Karakuwa ont été d'abord comparés aux schistes gréseux de Hosoura (Shizukawa) à cause des Ammonites qui avaient été attribuées incorrectement aux genres *Harpoceras, Grammoceras, Schlotheimia.* Après examen, je puis dire que les échantillons sur lesquels Shiida s'était fondé sont tous en mauvais état de conservation et ne peuvent être identifiés d'une façon précise. D'autre part, j'ai trouvé dans ces schistes noirs quelques beaux exemplaires de *Stephanoceras* qui en fixent l'âge bajocien inférieur (au sens français). Mais, comme Onuki et Bando assurent qu'ils ont récolté *Hammatoceras* dans ces mêmes assises, il est donc possible que leur âge puisse ainsi descendre jusqu'à l'Aalénien.

b) *Région d'Ojika* (fig. 9 B). Le Jurassique de la région de Karakuwa, après un passage en mer, se prolonge vers le Sud, puis le long de l'axe anticlinal du plateau de Kitakami et atteint la région d'Ojika.

D'après Inai et Takahashi [1940] et Fukada [1950], au-dessous des roches volcaniques de Yamadori (Crétacé) puis de la série d'Ayukawa (Crétacé inférieur), on observe une discordance et la stratigraphie du Jurassique s'établit comme suit :

Série de Shishiori :

1. *Formation de Kozumi*, 350 m ; la partie supérieure, dite Grès de Tashiro, devrait en être séparée d'après Fukada, mais Onuki l'interprète comme un élément hétéropique de la formation de Kozumi dont la base est schisteuse. *Myophorella* (*Promyophorella*) *orientalis* K. et T., Ammonites indéterminables (niveau supérieur de Fukada [1950, p. 216]).
   Fukada signale la présence de **Biplices cf. tiziani.*
2. *Formation d'Oguinohama*, 650 m ; grès arkosiques, intercalés de schistes. Flore abondante dans deux niveaux principaux, alternant avec ceux qui renferment des Ammonites. Le niveau supérieur (niveau moyen de la série d'Oguinohama, d'après Fukada) est caractérisé par **Perisphinctes s. s. ozikaensis* Fukada, *Per. s. s. aff. ozikaensis, Kranaosphinctes cf. matsushimai*; le niveau inférieur par **Arisphinctes* ou *Indosphinctes.*
3. *Formation de Samuraihama*, 600 m ; schistes noirs. On cite : *Seymourites cf. acuticostum* (très douteux), *Nerinea sp.*, etc.
4. *Formation de Tsukinoura*, 70 m ; grès et schistes gréseux en alternances, datés par *Vaugonia yokoyamai* Kob. et Mori, débutant par les conglomérats d'Owanda (20 m).

Discordance

Série de Karakuwa :

5. *Formation de Kodaijima*, 250 m ; grès et schistes gréseux avec conglomérat de base. Elle se développe dans la petite île de Kodaijima, à 4 km W d'Oguinohama ; la formation est fossilifère à *Vaugonia kodaijimensis* Kob. et Mori, *Trigonia sumiyagura* K. et Kas., *Oxytoma sp., Inoceramus sp.*

Par discordance, on observe en dessous les schistes ardoisiers d'Inai (Trias inférieur).

Remarques. 1) J'ai cherché en vain les échantillons de Fukada dans les collections de l'institut de Géologie de Tokio. Le *Perisphinctes s. s.* précise l'Oxfordien inférieur.

2) Kobayashi a mentionné la présence de *Harpoceratacea* dans un nodule calcaire des conglomérats d'Owanda (formation de Tsukinoura), récolté par Fukada d'ailleurs, mais malheureusement perdu. Comme cette Ammonite n'était réduite qu'à un tour jeune, difficile à déterminer, on ne peut la retenir comme preuve de l'âge toarcien du nodule.

3) Fukada a établi la succession stratigraphique du Jurassique dans cette région mais ne l'a jamais publiée. Récemment, Onuki a tenté une synthèse des résultats concernant la stratigraphie générale du plateau de Kitakami, mais il n'a pas revu la faune, tout au moins en ce qui concerne le Jurassique, se contentant de recopier les déterminations anciennes. Ainsi, n'a-t-il rien apporté de nouveau.

3. Corrélations entre les formations de la région de Kitakami. — Comme les niveaux à Ammonites seront décrits dans le chapitre suivant, nous exposerons simplement ici les corrélations reconnues entre les petites séries de la région de Kitakami.

1) La place exacte de la série de Jusanhama (région de Hashiura), qui comporte deux termes, reste encore à fixer comme je l'ai noté rapidement. La flore et la faune limnique sont comparables à celles de Ryoseki, dont la répartition est vaste dans l'archipel nippon et qui sont wealdiennes ; il existe donc des indices en faveur de l'âge néocomien de la série de Jusanhama. Rappelons à cette occasion que l'Éocrétacé marin à Ammonites n'est connu qu'à Isokusa et Nagasaki [Sato, 1959].

2) La formation de Kogoshio (région de Karakuwa), fossilifère avec *Substeueroceras sp.* à sa partie terminale, doit atteindre le sommet du Jurassique. A la partie moyenne, une faunule à *Myophorella* ne date pas nettement le Kimméridgien, mais du fait qu'elle est comprise entre l'Oxfordien à *Kranaosphinctes* et le Néocomien de la série d'Ayukawa, dans la région d'Ojika, on peut la considérer comme d'âge voisin du Kimméridgien.

3) La formation d'Oguinohama (région d'Ojika) comprend trois niveaux à Ammonites oxfordiennes. Nulle part ailleurs, dans la région de Kitakami, on ne connaît d'Ammonites de cet étage ; mais, par leurs relations avec les assises encaissantes, certaines parties des formations d'Arato et de Nagao doivent par voie de conséquence être attribuées à l'Oxfordien. On ignore si le sommet de la formation d'Owada (région de Mizunuma) atteint l'Oxfordien. Il n'est pas possible non plus de préciser quelle part peut occuper cet étage soit dans la formation de Kogoshio, soit dans celle de Môné. *Aspidoceras sp.* permet de soupçonner l'existence du Kimméridgien.

4) Quant à la formation de Tsukinoura (péninsule d'Ojika), *Vaugonia yokoyamai*, seule, fournit un élément de corrélation. Encore est-il de faible valeur, car cette Trigonie est connue depuis l'Hettangien (niveau à *Yebisites*) jusqu'à l'Aalénien supérieur (Aratozaki). Mais, en raison de la discordance située directement sous ses premières couches, la formation de Tsukinoura doit être équivalente des conglomérats de la série de Karakuwa qui reposent en discordance sur les schistes à *Stephanoceras* et à *Sonninia*. Il est donc permis d'attribuer la formation de Tsukinoura au Bajocien supérieur ou au Bathonien.

5) L'âge des schistes noirs de la série de Karakuwa a été confirmé par la présence de *Stephanoceras* et *Sonninia*. Shiida a cité différentes espèces d'*Harpoceras*, de *Grammoceras*, etc., qui sont, en fait, comparables à *Sonninia sp.* Les schistes noirs sont donc bajociens.

6) J'insiste sur le synchronisme des grès d'Aratozaki, de Nakahara, de Kosaba et de Kodaijima. Tous, en effet, ont fourni *Trigonia sumiyagura* limitée à ces formations. Onuki [1958, p. 54] a remarqué que quelques Trigonies associées à *Tr. sumiyagura* et sa variété ont été trouvées également dans la série de Shizukawa, mais ce fait n'empêche nullement le grès d'Aratozaki d'être plus ancien. Toutefois, les espèces trouvées avec *Trigonia sumiyagura* pourraient avoir eu une répartition stratigraphique différente de cette dernière.

7) La série de Shizukawa ne dépasse pas le Lias. Il est curieux que l'on n'ait aucun indice du Pliensbachien et du Toarcien inférieur dans cette région, alors qu'il existe une riche faune d'Ammonites à Toyora. Il s'agit donc, non d'une négligence dans les récoltes et dans les collections, mais d'une lacune stratigraphique.

Le tableau 4 (p. 56) montre la corrélation avec l'Europe, mais, concernant le Lias, il n'y a rien de changé depuis ma publication de 1957.

4. Sédimentation et orogenèse (fig. 10). — Le Jurassique du plateau de Kitakami a subi des poussées dirigée de l'Est vers l'Ouest, probablement lors de la phase orogénique dite d'Oshima au Post-Barrémien. C'est une phase majeure de dislocation qui clôt la sédimentation qui se pour-

suivait dès le Norien. Antérieurement, plusieurs discordances de moindre importance ont été reconnues dans le Jurassique lui-même et sont considérées comme traduisant de légères déformations ou simplement de faibles émergences des territoires de sédimentation.

Les zones isopiques, allongées presque parallèlement du Nord au Sud dans la partie méridionale du plateau de Kitakami, se sont formées successivement de l'Ouest vers l'Est. Ces deux synclinaux se sont produits dans le bassin unique d'Inai où les sédiments de type flysch se sont accumulés sur de vastes épaisseurs au cours du Trias inférieur. La phase majeure de l'orogenèse d'Akiyoshi, très marquée au Japon occidental, n'a eu pour effet ici que d'étancher le bassin d'Inai, après l'Anisien.

De nouveau, la sédimentation a repris au Norien dans la zone ouest seulement qui était jusqu'alors un des éléments du bassin d'Inai. Les sédiments du Norien occupent une place réduite comparée à celle du bassin liasique (fig. 10 A et C).

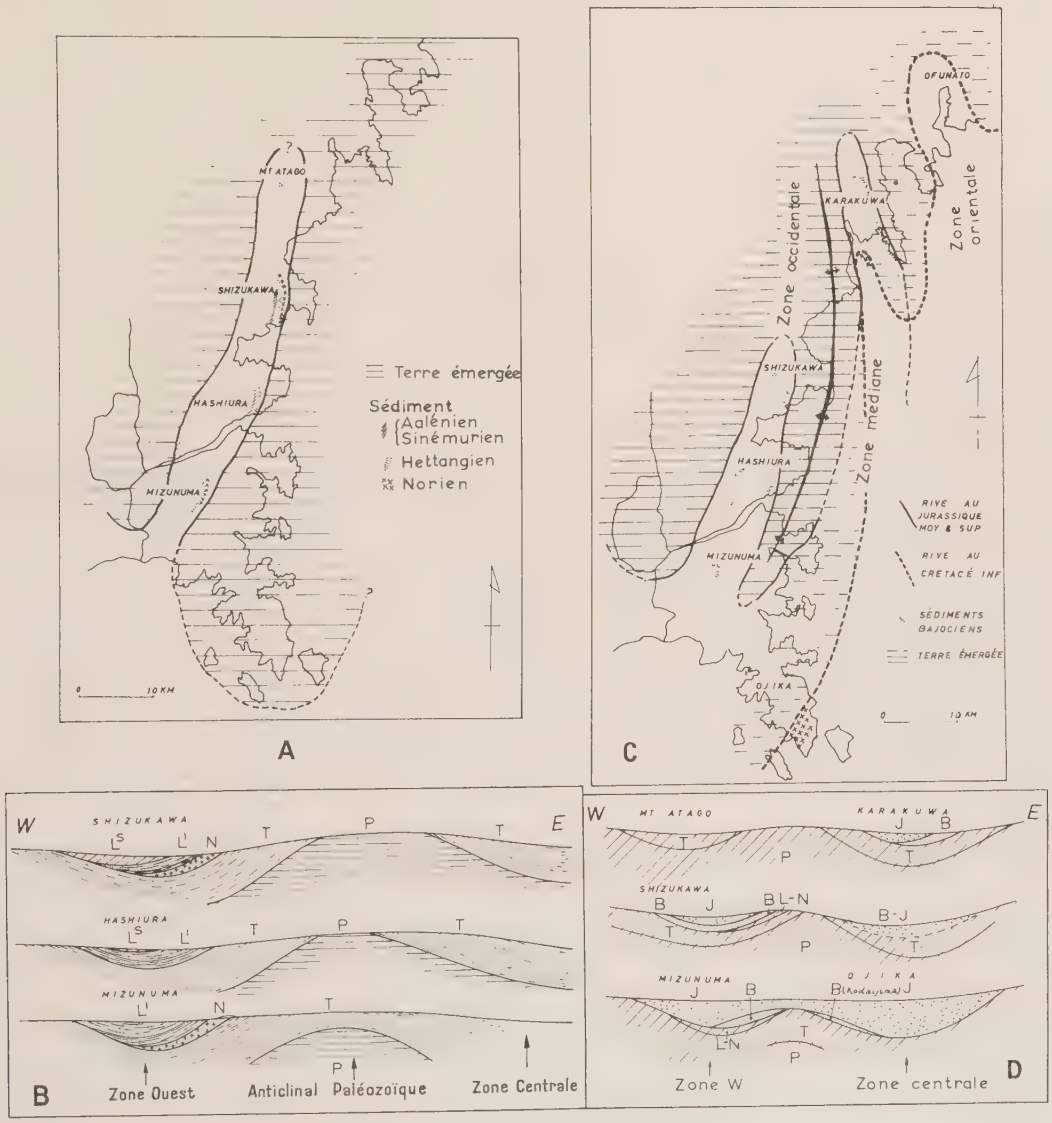


Fig. 10. — Région de Kitakami.

A et C : esquisses paléogéographiques (A : au Lias ; C : à partir du Bajocien jusqu'au Tithonique et au Crétacé inférieur).
B et D : schémas de sédimentation (B : au cours du Lias ; D : au cours du Jurassique moyen et supérieur).
J : Jurassique sup. ; B : Bajocien ; L^s : Lias sup. ; L^i : Lias inf. ; N : Norien ; T : Trias inf. ; P : Paléozoïque.

Les sédiments ont comblé la zone ouest, et, à cette époque, la zone centrale (située actuellement à l'E du bombement de Paléozoïque qui séparera les deux zones de subsidences au Jurassique moyen et supérieur), n'existait pas (cf. fig. 10). Ce fut après la phase de Hida (Post-Aalénien) que la zone centrale prit naissance avec le premier niveau bien daté par des Ammonites bajociennes. La sédimentation s'est poursuivie aussi bien dans la zone centrale que dans la zone ouest au cours du Jurassique moyen et supérieur, les deux zones étant isolées l'une de l'autre par le bombement persistant du Paléozoïque et du Trias inférieur, sauf vers le Sud (aux environs de l'île de Kodaijima) où l'extrémité méridionale de l'anticlinal paléozoïque était alors submergée. La zone est a pris naissance ensuite et seulement au Crétacé inférieur. Les sédiments de cette époque occupent une surface très limitée dans la zone centrale et font défaut dans la zone ouest.

Ainsi peut-on constater clairement la migration de la région de sédimentation vers l'Est et ceci traduit la première étape de l'orogenèse de Sakawa par le léger plissement du substratum (Paléozoïque et Trias inférieur) et de la couverture (Jurassique et Crétacé inférieur).

Japon externe.

RÉGION DE TORINOSU : série de Torinosu au Japon externe, y compris la formation de Naradani et les affleurements du Jurassique probable.

Le Jurassique que je viens de décrire jusqu'ici était caractérisé par des sédiments détritiques, déposés dans des bassins sédimentaires plus ou moins isolés les uns des autres. Les lits et les lentilles de calcaires inclus parfois au sein des séries terrigènes y sont, sans exception, d'origine chimique ; on n'y connaît pas de formations construites à Polypiers. Les bassins du Japon interne s'étaient installés sur les terrains plus ou moins métamorphisés après une période d'érosion d'une certaine durée.

En revanche, au Japon externe, la sédimentation du Jurassique s'est opérée sur une plate-forme continentale largement ouverte sur l'océan. Les grès et argiles, qui constituent en majeure partie les séries, s'intercalent de lentilles ou de couches calcaires, parfois oolitiques ou sapropélitiques, et alors fétides ; certaines sont véritablement d'origine récifale.

Les couches et les lentilles calcaires sont réparties assez uniformément sur toute l'étendue de la série détritique, parallèlement à l'axe métamorphique de l'orogenèse de Sakawa, à une distance constante de la rive présumée de la cordillère du vieux Japon.

Ayant pris naissance à la bordure de la plate-forme continentale disposée au versant méridional de la cordillère, la série de Torinosu, d'âge jurassique moyen et jurassique supérieur, a été très disloquée par l'orogenèse de Sakawa, et elle a été prise dans des écailles à matériel paléozoïque et mésozoïque dans les zones de Chichibu et de Shimanto, situées au Sud de l'axe métamorphique.

Ce sont, d'ailleurs, les calcaires oolitiques qui ont révélé la série de Torinosu parmi d'autres semblables, mais d'âge crétacé inférieur par exemple. Jusqu'aux recherches de Yehara, Kobayashi et Iwaya, tous les calcaires de même faciès avaient été ainsi incorrectement rapportés au Jurassique, en raison de l'insuffisance des faunes recueillies.

La série de Torinosu affleure le plus souvent le long de la ligne de contact anormal de Butsuzo, une des principales du Japon externe ; elle sépare les terrains chevauchés et écaillés de la zone de Chichibu, des terrains beaucoup moins tectonisés de la zone de Shimanto. Cette ligne suivait le bord de la plate-forme continentale où les calcaires se sont développés (fig. 11 C). Ceux-ci étudiés récemment du point de vue pétrographique par Toshio Kimura [1956] se sont montrés en fait des calcaires construits : débris de Polypiers, de Stromatopores, etc. ; en outre, il existe de véritables récifs.

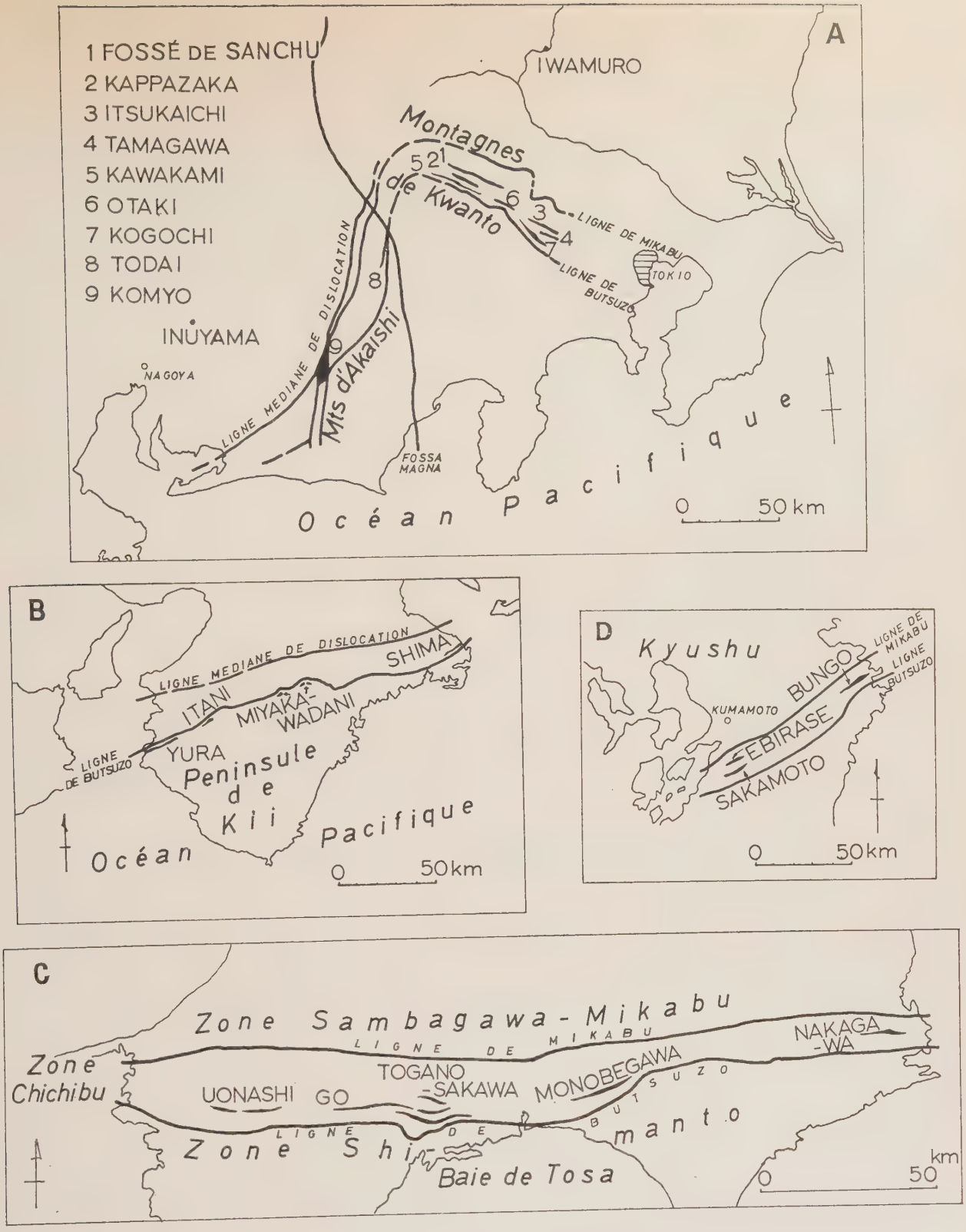


FIG. 11. — Répartition du Jurassique de la série de Torinosu.

A : région de Kwanto et pays d'Akaishi (cadre III de la fig. 1). — B : péninsule de Kii (cadre IV de la fig. 1). — C : partie méridionale de l'île de Shikoku (cadre V de la fig. 1). — D : partie centrale de l'île de Kyushu (cadre VI de la fig. 1) (intervertir Sakamoto et Ebirase).

Distribution géographique. La série de Torinosu a été identifiée dans les localités suivantes, du Nord-Est au Sud-Ouest.

1. Soma : préfecture de Fukushima, à l'E du plateau d'Abukuma, c'est la série de Soma (cf. fig. 1).
2. Montagnes de Kwanto (fig. 11 A) : pays montagneux à l'W de Tokio, dans les préfectures de Tokio, de Saitama et de Nagano. Itsukaichi et le fossé de Sanchu sont les endroits les plus connus. Dans la zone de Chichibu, la série de Torinosu a été décrite sous plusieurs dénominations locales.
3. Monts d'Akaishi (fig. 11 A) : entre la « fossa magna » et la ligne médiane de dislocation. Dans la zone de Shimanto, le Jurassique est seulement probable, mais non daté.
4. Péninsule de Kii (fig. 11 B) : plusieurs petits affleurements d'une série comparable à celle de Torinosu : péninsule de Shima, Miyakawadani, Itani et Yura.
5. Nakagawa (fig. 11 C) : préfecture de Tokushima, Shikoku. Dans les secteurs médians et méridionaux de la zone de Chichibu : affleurements assez étendus et assez complets. Le groupe de Harumori, présumé jurassique inférieur, n'est pas daté avec précision. Dans la vallée de Sakuradani, un faciès particulier, riche en Ammonites, porte le nom de formation de Kurisaka.
6. Bassin de Monobegawa (fig. 11 C) : préfecture de Kochi, Shikoku, où Yehara a, pour la première fois, reconnu comme crétacé le complexe jadis considéré comme jurassique.
7. Bassin de Togano-Sakawa (fig. 11 C) : de la partie centrale de la préfecture de Kochi jusqu'au bassin de Go (8, suivant). C'est la série type. Au-dessous de la série de Torinosu, se trouve la formation de Naradani, datée par des Brachiopodes du Jurassique moyen.
8. Bassin de Go (fig. 11 C) : à l'W du bassin de Togano-Sakawa ; prolongement occidental de la série type de Torinosu. La formation de Naradani y est représentée.
9. Uonashi (fig. 11 C) : dans la partie sud de la préfecture de Yehime.
10. Bungo (fig. 11 D) : préfecture d'Oita, pas de « bons fossiles ».
11. Fleuve de Kuma (fig. 11 D) : près de Yatsushiro, préfecture de Kumamoto. Connue sous le nom de formation de Sakamoto, datée par quelques Ammonites seulement.

Ajoutons encore deux régions où se trouve probablement la série de Torinosu : l'une est située à la partie septentrionale de Hokkaido (cf. fig. 1). Un faciès lithologique assez voisin des autres affleurements et la présence d'un *Holcophylloceras cf. mediterraneum* (Neum.) permettent d'attribuer les formations de Kitami et Sorachi au Jurassique supérieur. Elles ont pris naissance dans un géosynclinal indépendant de la mer de Torinosu et doivent par conséquent en être distinguées malgré les analogies de faciès.

La seconde formation est celle d'Iwaïzumi (cf. fig. 1) sur le plateau de Kitakami septentrional. Ici aussi, le faciès est proche de celui de la série de Torinosu typique. Hasé [1958] a recueilli un échantillon de « *Perisphinctes* » ; Matsumoto et moi-même l'avons examiné sans aboutir à une conclusion décisive. Ce n'est que tout à fait provisoirement et sous réserves que l'on identifiera la formation d'Iwaïzumi avec la série de Torinosu.

Parmi les régions ci-dessus mentionnées, une bonne stratigraphie n'a été établie que pour les quatre suivantes : Soma, bassin de Nakagawa, bassin de Togano-Sakawa, fleuve de Kuma. Pour les autres régions où le Jurassique n'est du reste pas très important au point de vue biostratigraphique, on mentionnera rapidement ce qui est connu.

1. Région de Soma (fig. 12). — La série de Soma se trouve dans la préfecture de Fukushima, ancienne province d'Iwaki, le long du flanc oriental du plateau d'Abukuma. Elle est conservée dans une zone très étroite, allongée du Nord au Sud, bordée à l'Ouest par une faille importante qui met en contact le Paléozoïque métamorphique avec le Jurassique conservant un peu de sa couverture néogène.

La stratigraphie de la série de Soma a été établie par Masatani [1950] et révisée récemment par Masatani et Tamura [1959] en se fondant sur les Trigonies.

1. *Formation de Koyamada*, 150 m ; schistes noirs à la partie supérieure, schistes, grès à grain fin avec intercalations de tufs diabasiques à la partie inférieure. Niveau à Ammonites (A 5), avec *Perisphinctes*, *Paraboliceras cf. fascicostatum* Uhlig, *P. japonicum* Yabe, *Virgatosphinctes cf. rotundicus* Uhlig d'après Masatani [1950], mais toutes les déterminations ne sont pas certaines.
2. *Formation de Tomizawa*, 350 m ; grès arkosiques à gros grain, jaune blanchâtre, en alternances, quelques niveaux à Végétaux.
3. *Formation de Nakanosawa*, 160 m, divisée en quatre parties :
   d) Calcaires à Koike, 15-80 m ; calcaires, quelquefois récifaux, oolitiques au sommet, vers le milieu avec intercalations de marnes, schistes et grès, riches en Nérinées, Stromatopores, Hexacoralliaires ; la partie inférieure est oolitique ; le niveau à Ammonites (A 4) a livré **Aulacosphinctoides cf. steigeri* (Shimizu) et, d'après Masatani [1950], *Virgatosphinctes sp.*, *Streblites sp.*, nombreux Lamellibranches.
   c) Grès calcaires, 15 m, intercalés de marnes et de calcaires lenticulaires. Nombreux Lamellibranches et *Taramelliceras sp. (nov.)* (niveau A 3), et, d'après Masatani, **Aulacosphinctoides cf. steigeri* (Shimizu), *Virgatosphinctes sp.*, *Streblites sp.*, *Aspidoceras sp.* dont les déterminations ne sont pas retenues aujourd'hui.
   b) Grès, 25-85 m, à grain moyen, jaune-orange. Trigonies et nombreux autres Lamellibranches.
   a) Grès à *Lima* : très fossilifères. Niveau à Ammonites (A 2) ; d'après Masatani (1950) ; *Neumayriceras cf. callicerum* Oppel, *Aulacosphinctoides cf. steigeri* (Shimizu), *Dichotomosphinctes sp.*, *Pseudopeltoceras sp.*, *Indosphinctes sp.*, *Lithacoceras sp.*, *Biplices sp.*, *Perisphinctes cf. plicatilis* Waagen, dont les déterminations ne pourraient être retenues qu'après révision.
4. *Formation de Tochikubo*, 300-600 m ; grès et schistes en alternances, avec intercalations de deux veines de charbon à 150 m du sommet. Végétaux du type de la flore de Tetori ou de Ryoseki (transition entre le Jurassique et le Crétacé).

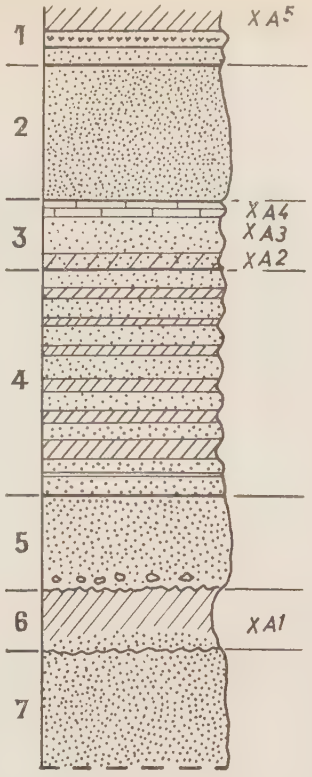


Fig. 12. — Coupe schématique de la série de Soma dans la région de Soma (d'après Masatani [1950]).

—— Rapports confus (faille ?) avec la formation de Yamagami ————

5. *Formation de Yamagami*, 240 m ; grès arkosiques, bleu clair ou gris, très riches en Trigonies et autres Lamellibranches.

~~~
~~~

Kimméridgien moyen et, d'après Arkell, du Tithonique inférieur : cette différence est due, semble-t- il, aux divergences d'opinions concernant la chronologie du Kimméridgien.

Aulacosphinctoides serait connu aussi dans le niveau A 2, mais ce n'est pas certain comme on l'a dit ci-dessus. D'ailleurs, ce fut dans le calcaire de Koiké (A 4) qu'*Aulacosphinctoides cf. steigeri* a été décrit pour la première fois par Shimizu. A 3 a fourni un *Taramelliceras nov. sp.* Il s'agit en fait d'un *Pachysphinctes sp.* représentant un niveau un peu plus bas que celui à *Aulacosphinctoides.*

Le dernier niveau à Ammonite renfermerait *Paraboliceras*, qui, si la détermination est exacte, permettrait à nouveau l'attribution au Tithonique ; mais je soupçonne qu'il doit s'agir plutôt du Berriasien, comme du reste la formation d'Isokusa.

Hormis les échantillons mentionnés, quelques autres recueillis à Umazawa (niv. A 5) par Tamura m'ont été soumis. Ils sont malheureusement tous trop jeunes, incomplets, trop fragmentaires pour permettre une identification exacte ; mais, d'après leur costulation, il s'agirait vraisemblablement de *Berriasellidae.* Les côtes sont très sinueuses, irrégulières, fasciculées de temps en temps à partir du bord ombilical, bifurquées à mi-hauteur des flancs, se terminant par de petits tubercules sur le bord du sillon siphonal. Cette allure des côtes suggère des *Kilianella.* Leur détermination comme *Paraboliceras* ne peut être retenue, du fait qu'il n'existe pas de paraboles sur les coquilles. Il est donc possible que le niveau A 5 s'élève jusqu'au Berriasien.

En définitive, les Ammonites de la série de Soma révèlent certainement la présence du Bajocien (ou du Bathonien inférieur), du Kimméridgien-Tithonique. Nous n'avons pas ici à considérer le cas du Berriasien.

2. Région de Nakagawa (fig. 11 C). — La série de Torinosu y est composée de schistes sableux noirs et de calcaires dont l'épaisseur varie de quelques mètres à plusieurs dizaines de mètres.

Un faciès particulier intéresse cette région. En face de l'école primaire de Todoroki, au village de Miyahama, affleurent des grès et des schistes assez calcaires, en alternances, qui sont très riches en fossiles. *Ataxioceras kurisakense* y a été décrit par Kobayashi et Fukada [1947].

Cette formation est parallélisée avec celle de Yatsuji de la série type de Torinosu et représente un faciès situé en deçà des récifs de Coraux ; Kobayashi l'a distinguée sous le nom de *formation de Kurisaka* [Kobayashi et Iwaya, 1941]. Elle appartient au Kimméridgien avec : *Ataxioceras kurisakense* Kob. et Fuk., *Euaspidoceras sp.*, *Virgatosphinctes sp.*, Lamellibranches et Échinides.

3. Région de Togano-Sakawa : région type (fig. 11 C et 13). — La description est due presque entièrement aux recherches récentes de Toshio Kimura [1956]. Du point de vue structurale on distingue trois zones allongées de l'Est à l'Ouest, correspondant à des écailles de la zone de Chichibu.

La succession du Jurassique est plus complète dans la zone sud.

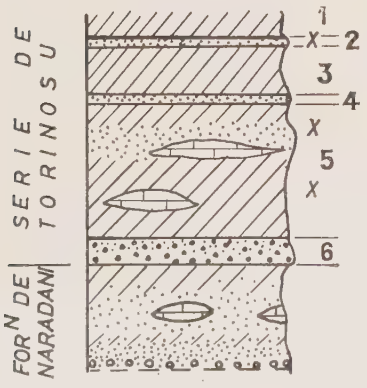


Fig. 13. — Coupe schématique de la série jurassique de la région de Togano-Sakawa (d'après Koshio Kimura [1956]).

Série de Torinosu :

1. *Formation schisteuse de Kambaradani*, 50 m ; mal connue en raison de son médiocre affleurement. Les schistes supportent en concordance le grès de Yamanokami d'âge crétacé inférieur.
2. *Formation gréseuse de Kambaradani*, 20 m ; grès siliceux, tantôt calcaires, tantôt arkosiques, intercalés de lits minces de conglomérats. **Aulacosphinctoides* ? *cf. steigeri* (Shimizu) a été signalé par Kobayashi [1935]. Le **Corongoceras sp.*, conservé dans les collections de l'institut de Géologie de Tokio, provient de ce niveau.
3. *Formation d'Irezumizawa*, 130 m ; schistes ou schistes gréseux, très feuilletés. Végétaux et *Trigonia toyamai* à la base.

4. *Formation de Toishiyama*, 15 m ; grès siliceux ou calcaires, parfois arkosiques, fossilifères à *Nuculana*, *Alectryonia*, *Trigonia*.
5. *Formation de Yatsuji*, 160-350 m ; schistes, schistes gréseux, grès, avec intercalations fréquentes de lentilles de calcaires. Très nombreux Lamellibranches. Les Ammonites ont été trouvées dans le niveau moyen (parmi les trois de la série de Torinosu). Ce sont : *Horioceras mitodaense* Kob., **Properisphinctes aff. bernensis* (de Lor.), **Poculisphinctes sp.*, *Hecticoceras sp.* (d'après Kobayashi, [1935], avec correction générique), et *Perisphinctes morimotoi* Yehara 1927.
6. *Formation de Tsukadani*, 40-70 m ; conglomérats à galets siliceux à la base et grès.

Formation de Naradani : puissance inconnue. Grès et schistes datés par les Brachiopodes comme bathoniens-bajociens [Tokuyama, 1957] : *Kallirhynchia sp.*, **Burmirhynchia japonica* Tok. Cette formation ne fait pas partie de la série de Torinosu.

La série surmonte le Trias du groupe de Sampozan.

Le Lias n'existe donc, ni dans la série de Torinosu, ni dans la formation de Naradani. L'existence du Lias dans le territoire de Shimanto, situé au S de la zone de Chichibu, n'est pas confirmée ; on conclura donc en disant qu'il n'existe pas de Lias daté au Japon externe.

En effet, *Haugia japonica*, la première espèce d'Ammonite décrite au Japon [Neumayr, 1890], a été réétudiée par Kobayashi [1935], qui a montré qu'elle ne provenait pas du Japon. Zeiss [1957] l'a rapportée au genre *Hecticoceras* (*Putealiceras*). En tout cas, cette Ammonite ne doit pas nous arrêter plus longtemps.

Le Jurassique moyen n'a pas fourni de Céphalopodes, mais seulement des Brachiopodes. La formation de Naradani, mentionnée ci-dessus, et la formation de Miyakodani dans la préfecture de Tokushima sont les seules qui appartiennent probablement au Jurassique moyen.

Kobayashi est le premier auteur qui ait montré la présence du Callovien inférieur, de l'Oxfordien inférieur et du Tithonique dans la série de Torinosu. Cependant, ses déterminations paléontologiques ne peuvent pas être retenues sans modifications, comme l'a suggéré Arkell [1956, p. 427-428]. Si l'on ajoute *Lithacoceras tarodaense* Kob., provenant de l'Ouest de la région de Togano-Sakawa, on voit qu'il existe en fait deux faunes d'Ammonites dans la série de Torinosu.

1re faune : *Perisphinctes morimotoi* Yehara, Torinosu.
(*Lithacoceras tarodaense* Kob., Taroda.)
Horioceras mitodaense Kob., Mitoda.
Poculisphinctes sp. (cf. *P. waageni*), Mitoda (= *Sigaloceras sp.* de Kobayashi).
Ammonite genre et espèce indét. (= *Hecticoceras sp.* de Kobayashi).
Properisphinctes aff. bernensis (de Lor.), Mitoda.
Euaspidoceras sp., Otogué.

2e faune : *Aulacosphinctoides cf. steigeri* (Shimizu), Kambaradani.
Corongoceras sp., Kambaradani.

La première indique le Callovien supérieur et l'Oxfordien inférieur, la seconde le Tithonique inférieur et supérieur.

Kobayashi n'a pas précisé l'horizon auquel appartient chaque espèce dans la première faune et il n'est pas donc certain que celle-ci se répartisse en deux ensembles distincts : l'un du Callovien supérieur et l'autre de l'Oxfordien inférieur, car on pourrait aussi bien se trouver devant une contraction de deux niveaux. La question demeure pendante.

Le Callovien inférieur que Kobayashi a cru mettre en évidence n'existe pas. Une autre espèce du Callovien inférieur, soit *Hecticoceras sp.* déterminé par Kobayashi, ne peut être retenue, en raison de son enroulement lent et de ses flancs presque lisses. L'échantillon est d'ailleurs trop petit pour permettre une identification précise.

Lithacoceras tarodaense Kob. indique un niveau tout à fait différent des autres. Il a été recueilli dans une localité isolée, mais stratigraphiquement comparable à la formation de Yatsuji. Si la supposition se révèle exacte comme on peut le prévoir, la formation de Yatsuji grouperait trois horizons distincts les uns des autres.

Le Tithonique inférieur est certain, daté par *Aulacosphinctoides* ; le Tithonique supérieur daté par *Corongoceras*.

4. Région de Sakamoto (fig. 11 D). — Située à l'extrémité occidentale des affleurements, elle se développe le long du cours inférieur de la Kuma, dans le centre de Kyushu. La série est tectoniquement intercalée entre le Trias et le Permien. Elle se compose de schistes, de grès et de calcaires du type de Torinosu comme toujours ; Tamura [1959] a signalé la présence d'*Aulacosphinctes sp.* et *Calliphylloceras* ? *sp.* accompagnés d'une faune très riche de Lamellibranches.

J'ai étudié ces deux Ammonites et *Aulacosphinctes* (qui sera décrit dans le chapitre paléontologique) date le Tithonique supérieur. Rappelons à cette occasion que le Tithonique supérieur du Mexique renferme aussi *Aulacosphinctes* associé à *Substeueroceras*. Ce dernier genre est connu dans la région de Karakuwa du plateau de Kitakami.

Conclusion.

En résumé, le Jurassique des îles japonaises affleure dans quatre régions type. Il comporte dans chaque région des séries plus ou moins spécialisées.

Le *Lias* est présent dans les séries de Toyora, de Shizukawa et de Kuruma ; en général, il offre une succession de nets niveaux à Ammonites. Il est d'ordinaire peu épais, sauf dans la série de Kuruma, et il est marin.

Le *Jurassique moyen* existe dans toutes les régions. Cependant il est très pauvre en Ammonites ; une phase orogénique (plus précisément épirogénique) a affecté toutes les régions au début de cette époque et a influencé beaucoup la sédimentation du Jurassique moyen. Elle a provoqué d'une part l'exondation du bassin de Toyora ; d'autre part un mouvement compensé dans les basssins de Kuruma et de Tetori, le premier émergé tandis que le second prenait naissance et que celui de Kitakami émergeait momentanément. Des couches riches en Mollusques ont commencé à se déposer sur le fond de l'avant-fosse correspondant à l'orogenèse de Sakawa, autrement dit dans la mer de Torinosu.

Le *Jurassique supérieur* est transgressif dans trois régions : celle de Tetori, celle de Kitakami et celle de Torinosu. Les Ammonites étaient cependant peu nombreuses comparées à celles du Lias.

Il est donc possible de reconstituer une succession assez complète du Jurassique lorsqu'on considère ces quatre régions à la fois, mais chacune ne comporte que quelques éléments de la série jurassique ; le tabl. 2 donnent les corrélations de ces séries au Japon.

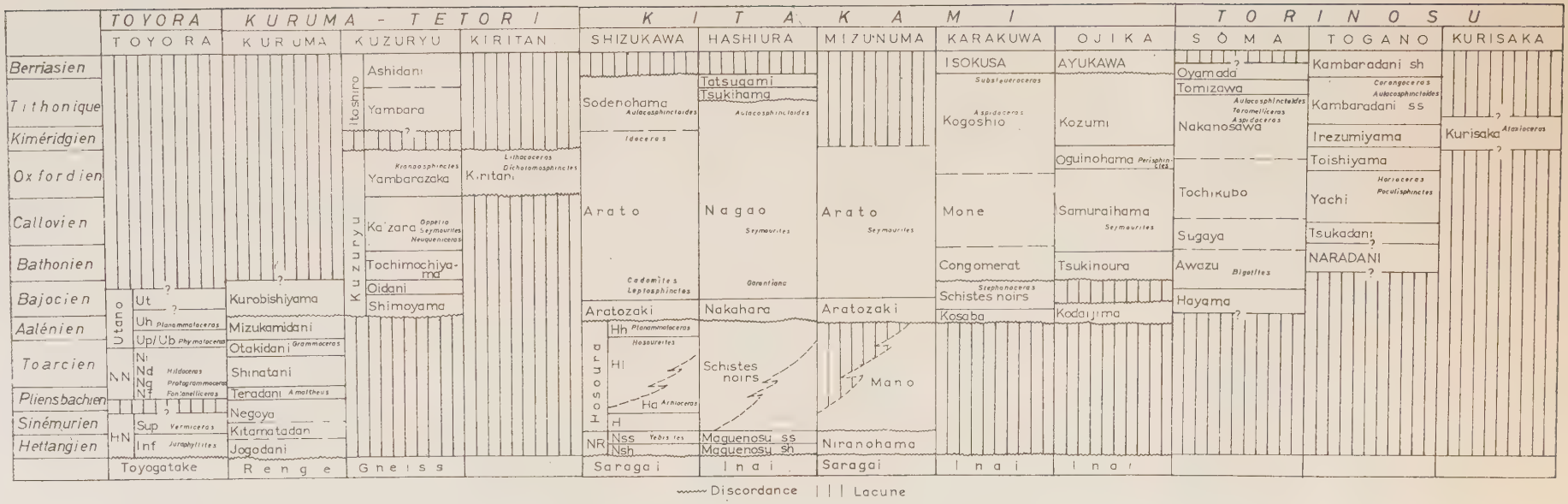


Tableau 2. — Corrélations entre les séries jurassiques du Japon.

NN : Nishinakayama ; NR : Niranohama ; HN : Higashinagano.

CHAPITRE DEUXIÈME

ZONES D'AMMONITES, CORRÉLATIONS, DESCRIPTION DES ÉTAGES

Dans le chapitre précédent, on a constaté pour chaque région l'existence de niveaux à Ammonites. Ils ne se trouvent pas disposés sur une même verticale, mais en général sont dispersés au sein de formations dépourvues de Céphalopodes.

La détermination de l'âge à l'aide d'un seul individu ne peut se faire s'il s'agit d'une espèce possédant une longue durée ; ce dernier cas est fréquent dans le Jurassique japonais. Toutefois, il y existe, bien qu'en petit nombre, des horizons à Ammonites. A leur sujet, j'ai utilisé le terme de *niveau*, évitant intentionnellement celui de *zone* afin de parer à toute équivoque avec ce dernier terme comme on l'entend en Occident et qui trouve sa référence dans la coexistence de plusieurs espèces bien définies.

Au contraire, les niveaux japonais se caractérisent jusqu'ici par l'association de plusieurs genres et d'espèces. Ceci tient non seulement à l'insuffisance de nos collections, mais aussi et bien plus au rythme rapide de la sédimentation, en majeure partie détritique, qui résulte de déformations contemporaines du dépôt. Aussi, est-il rare qu'un niveau soit superposé à un autre ; il est donc difficile — et souvent impossible — de fixer les limites exactes de chacun. Sous ces réserves, les niveaux à Ammonites fournissent des espèces ou des genres qui sont parfois si voisins de ceux qui sont typiques que je propose, pour certains niveaux, une corrélation avec les zones classiques de l'échelle européenne. On trouvera cet essai dans le tabl. 5, p. 100.

Durant tout le Jurassique, la paléogéographie du Japon a conservé des traits qui sont demeurés constants, dans les grandes lignes tout au moins (voir la fig. 14).

Au cours des divers âges, les mers ont respecté la plus grande partie de l'archipel, empiétant sur les terres selon une frange modeste, parallèle au rivage, mais poussant aussi, comme on l'a déjà dit, des baies bien individualisées, au Lias notamment, et tout particulièrement au Japon interne.

Deux traits cependant méritent une mention particulière. C'est d'abord l'existence probable d'un détroit dit de Sendai qui a peut-être bien isolé la partie nord de Honshu du reste du pays ; le second c'est que, à la suite de gauchissements qui datent de la limite entre l'Aalénien et le Bajocien, la péninsule de Noto a été détachée du reste de Honshu par la mer de Tetori. L'île de Noto persistera ainsi tout au long du Jurassique moyen et jusqu'au Kimméridgien inclus.

(*RHÉTIEN*) [1]. — Dans l'Europe moyenne, le Rhétien est représenté par des sédiments gréseux et des bone-beds qui marquent la transgression. Les Lamellibranches présentent des caractères de transition entre le Trias et le Lias, comme c'est le cas pour *Avicula* (*Pteria*) *contorta*. De

1. Le Rhétien n'appartenant pas au Jurassique, ce titre est mis ici entre parenthèses.

plus, en considérant l'apparition de véritables Bélemnites et celles des Mammifères, certains auteurs ont été conduits à placer le Rhétien dans le Lias [de Lapparent, 1906, p. 1089].

En revanche, dans la région type que sont les Alpes orientales, on trouve des Ammonites qui s'apparentent nettement aux Cératites, c'est-à-dire à des formes triasiques ; c'est pourquoi les auteurs germaniques considèrent que le Rhétien appartient au Trias, puisque les Ammonites constituent le fondement chronologique du Secondaire. Je me rallie à cette opinion puisque le début de la transgression et l'apparition des faunes de caractère mixte n'ont rien à faire avec la chronologie. En outre, la transgression ne s'est pas produite rigoureusement dans le même temps sur toute la surface du globe.

Au Japon, le Rhétien n'existe pas : il semble correspondre à une époque d'émersion (phase de Toyogatake). De fait, on n'a jamais reconnu de régions où le Jurassique succède sans interruption au Trias.

C'est la formation de Niranohama (Nss) dans la région de Shizukawa qui montre les termes les plus bas du Jurassique, c'est-à-dire le niveau à *Yebisites onoderai*, équivalent de la zone à *Schlotheimia angulata*. Il repose sur une cinquantaine de mètres de grès-quartziques et de schistes noirs en alternances, à *Eomiodon*, *Yokoyamaina*, *Thracia*, *Parallelodon*, *Modiolus*, *Isognonom* et à *Geratrigonia hosourensis*. Dans la région de Mizunuma, on connaît un autre niveau, à *Burmesia* [1] inférieur au précédent, dont la faune est exclusivement liasique. Ces grès et schistes alternés reposent en discordance légère sur la formation de Saragai, à *Entomonotis*, qui est norienne ; le Rhétien n'existe donc pas dans la formation de Niranohama.

Il en est de même pour la formation de Jogodani dans la région de Kuruma et pour la partie la plus inférieure des groupes d'Iwamuro et de Yamaoku. Ces gisements ne sont pas datés par des Ammonites, mais reposent directement, toujours en discordance, sur les complexes paléozoïques.

Ces interprétations ont été adoptées récemment par Hayami [1959, p. 513].

HETTANGIEN (fig. 10 A et 14 A). — L'Hettangien, daté par des Ammonites, est connu dans les régions de Kitakami (zone ouest) et Toyora.

Dans la formation de Niranohama, à la partie méridionale de la région de Kitakami, le niveau à *Yebisites onoderai* est le premier à avoir livré des Ammonites ; c'est dans le grès un peu calcaire, dit à Trigonies (Nss) distinctes de *Geratrigonia*, qu'un paysan a trouvé l'exemplaire assez bien conservé qui a été étudié par Matsumoto. A cette occasion, il a créé le genre qui s'apparente nettement à la sous-famille des *Alsatitinae*. Du fait qu'il est nouveau, il ne précise pas un niveau stratigraphique, mais Matsumoto a conclu en faveur de l'Hettangien supérieur par suite de la position phylétique de la coquille dans le groupe des *Psiloceratidae*. En général, les représentants de la sous-famille des *Alsatitinae* ont vécu à l'Hettangien supérieur, c'est-à-dire dans la zone à *Schlotheimia angulata*.

Le niveau à *Yebisites* repose sur des grès et schistes en alternance, à Lamellibranches de type exclusivement liasique qui, comme on l'a dit plus haut, ne peuvent représenter le Rhétien. C'est pourquoi, il doit s'agir, à notre avis, de l'Hettangien inférieur.

Un autre échantillon voisin de *Yebisites onoderai* a été trouvé au S de Shizukawa (région de Hashiura) dans un grès analogue à celui de Niranohama. Ici, la succession de l'Hettangien est semblable à celle de Shizukawa. Bien que réduit à un fragment de tour, il semble que ce soit la même espèce, c'est-à-dire *onoderai* [Sato, 1956, texte-fig. 2]. Par conséquent, l'Hettangien inférieur est représenté par des alternances de grès et de schistes à faune identique à celle de Niranohama.

1. Cf. Hayami [1959] : genre créé par Healey en 1908, ressemblant à *Goniomya*.

C'est dans la formation de Higashinagano (région de Toyora) que l'on connaît un autre gisement comparable à l'Hettangien, avec le *Rhacophyllites* (*Harpophylloceras*) de Matsumoto qui doit être nommé *Juraphyllites* et qui constitue la seule indication en faveur de l'Hettangien.

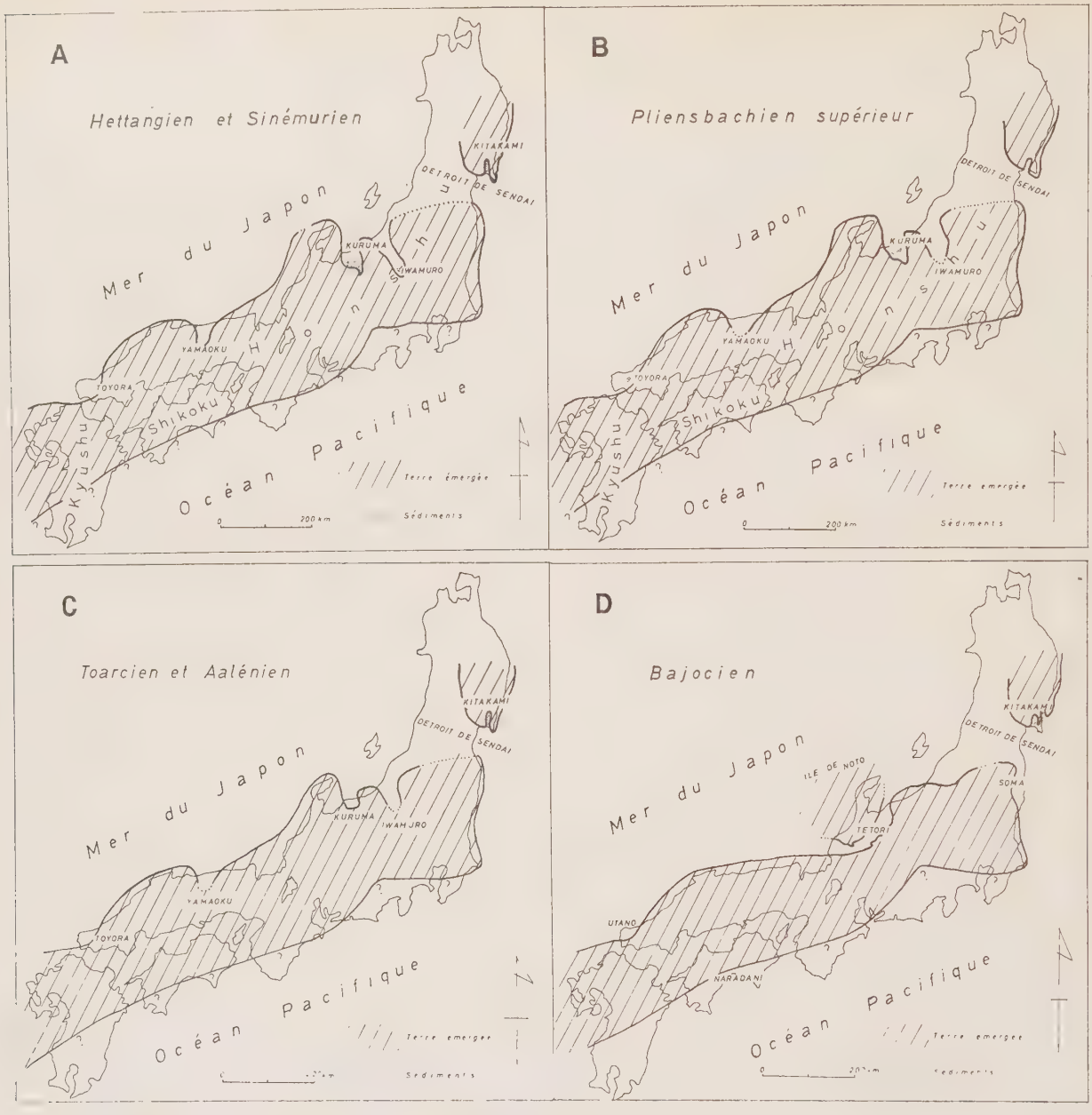


Fig. 14. A-D. — Esquisses paléogéographiques du Japon.

Hormis les deux régions qui précèdent, le premier terme du Jurassique n'est pas daté par des Ammonites. La formation de Jogodani (série de Kuruma) est comparable à l'Hettangien si l'on prend en considération l'ordre de superposition des assises, et aussi la discordance qui la sépare de son substratum. Celle-ci révèle la phase orogénique générale au Japon, située à la limite du Trias et du Lias.

On ne retiendra pas la mention souvent faite de *Schlotheimia jimboi* [Yokoyama, 1904] dont

la détermination est incorrecte. Cette Ammonite proviendrait, selon Yokoyama, des schistes noirs gréseux de Hosoura, mais l'attribution est inexacte puisque les grès à Trigonies qui précèdent les schistes de Hosoura sont datés de l'Hettangien supérieur par *Yebisites*.

L'Hettangien de la région de Shizukawa comprend deux ensembles. L'ensemble supérieur est celui qui renferme *Yebisites*, dont on a parlé à diverses reprises ; l'autre, inférieur, est celui à *Geratrigonia hosourensis*. Sa faune a été récemment étudiée par Hayami [1957-1959], tandis que celle du niveau à *Yebisites*, notamment les Trigonies, l'a été par Kobayashi et ses collaborateurs [1954-1957]. L'apparition des premières véritables Trigonies du monde avec le groupe *Vaugonia* se situe dans le grès à *Geratrigonia* de l'Hettangien inférieur.

L'esquisse paléogéographique de l'Hettangien est donnée avec celle du Sinémurien, car il y a très peu de différences entre ces deux étages.

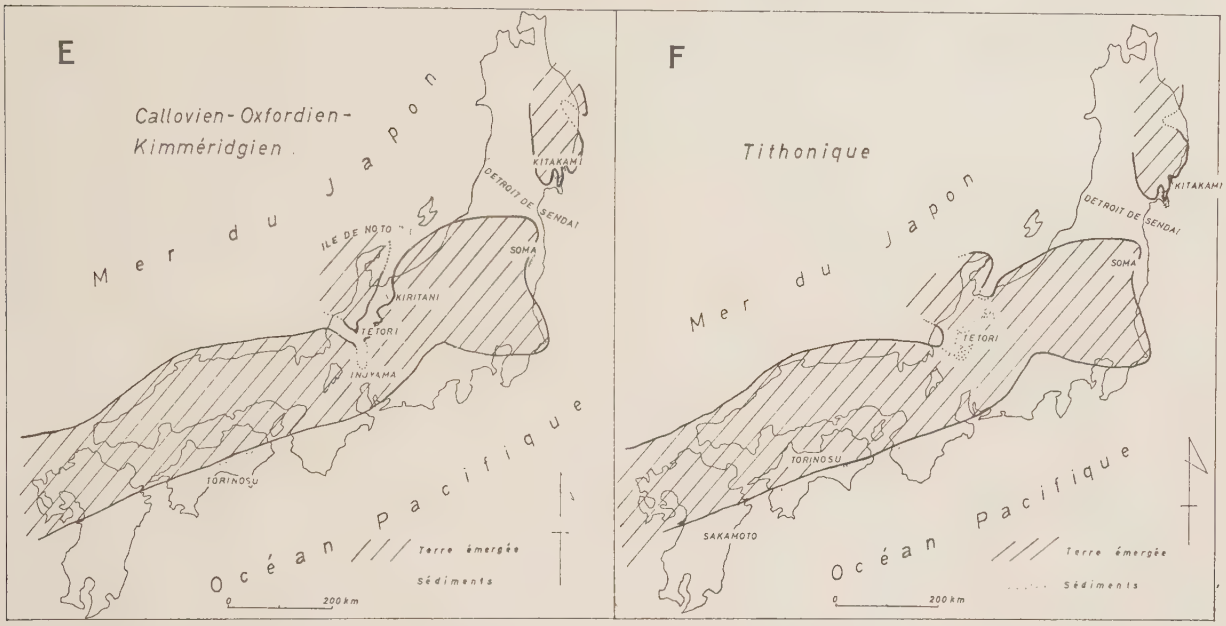


FIG. 14 E-F. — Esquisses paléogéographiques du Japon.

SINÉMURIEN (fig. 14 A). — Je ne puis adopter la division du Sinémurien en Lotharingien et Sinémurien *stricto sensu*, comme on l'a fait pour l'Est du bassin de Paris, au moins en ce qui concerne la stratigraphie japonaise. Parmi les zones à Ammonites d'Europe occidentale, on retiendra celle à *Arnioceras* identifiée dans la région de Shizukawa et celle à *Vermiceras* près de Toyora.

Matsumoto a cité une Ammonite attribuée provisoirement au genre *Arietites* dans la formation de Higashinagano (série de Toyora). Quoique sa détermination ne soit pas très précise, le Sinémurien inférieur existe réellement.

Le genre *Arnioceras* a une très vaste répartition dans la région circumpacifique, principalement dans le Pacifique du Sud-Ouest, au Mexique, dans les Andes chiliennes ; il indique effectivement la zone à *Arnioceras semicostatum* ou les zones avoisinantes. En outre, *A. ceratitoides* de la vallée d'Utcubamba du Pérou [Tilmann, 1917, pl. XX, fig. 3] est très proche du nôtre. Une si grande extension n'implique pas forcément la transgression sur les îles japonaises, où la mer du Sinémurien inférieur demeure dans les mêmes limites que celle de l'Hettangien. Elle est évidente, au contraire, en diverses régions telles que le Chili, l'Argentine, le Mexique, l'Indonésie et, en général,

dans le Pacifique sud-ouest. A Shizukawa, le Sinémurien inférieur à *Arnioceras* est réduit à une seule assise lenticulaire, peu épaisse, de schistes gréseux un peu arkosiques.

Au-dessous, se tiennent des bancs assez épais de grès et de schistes en alternance dépourvus d'Ammonites ; même si ces couches inaugurent l'étage, ils ne témoignent guère en faveur d'une transgression.

Le caractère tropical révélé par le genre *Arnioceras* n'est pas certain. Il faut abandonner cette idée soutenue dans une publication antérieure [Sato, 1956, p. 498]. Le fragment d'*Arnioceras geometricum* trouvé dans la région de Hashiura [Mori, 1949] ne prouve pas le Sinémurien, puisqu'il s'agit en fait d'un *Alsatitinae*, comme il a été dit plus haut.

Aucune Ammonite n'a été signalée dans la partie supérieure du Sinémurien. A cette époque, la sédimentation était continue dans la série de Kuruma, mais seuls s'y trouvent des Lamellibranches.

J'ai décrit un banc lenticulaire de conglomérat à éléments remaniés au-dessus du niveau à *Arnioceras* dans la région de Shizukawa. Il s'est déposé probablement après la lacune comprise entre le Sinémurien supérieur et le Toarcien moyen. Le poudingue n'affleure que sur une très petite surface et souvent le niveau à *Arnioceras* supporte directement les couches à *Hosoureites* du Toarcien supérieur. Comme on ne constate pas de modification essentielle lithologique entre les deux, on peut estimer que la lacune n'est pas due à une émersion, mais simplement à l'absence de sédimentation. Il est ainsi probable que le conglomérat s'est déposé dans une dépression du fond de la mer. Je ne puis donc souscrire à l'opinion d'Onuki, qui a créé le terme de Nakazai pour le niveau à *Arnioceras* et pour celui qui lui est subordonné ; sa nécessité n'apparaît pas.

L'esquisse paléogéographique est donnée fig. 14 A.

Les affleurements de Yamaoku et d'Iwamuro ne sont pas datés par des fossiles. On estime souvent d'ailleurs qu'il doit s'agir de la base du Jurassique moyen.

PLIENSBACHIEN (fig. 14 B). — Seul un *Deroceras sp.* pourrait révéler, par sa présence, le Pliensbachien inférieur. Cet exemplaire a été recueilli au confluent de la Daira avec la Teradani, probablement dans la formation de Negoya qui est ici bien représentée. Mais, outre que l'on ne connaît pas de niveaux à Ammonites en place dans cette formation, *Deroceras sp.*, d'autre part, n'indique pas un niveau stratigraphique précis. C'est donc avec doute que j'attribue la partie supérieure de la formation de Negoya (série de Kuruma) au Pliensbachien inférieur. Ni la série de Toyora, ni celle de Shizukawa n'ont fourni d'Ammonites de cet âge.

L'absence d'Ammonite du Pliensbachien inférieur n'implique, du reste, pas l'émersion de la région de Shizukawa. L'interprétation de la lacune a été proposée en traitant du Sinémurien supérieur. Au surplus, on remarquera que les Ammonites du Pliensbachien inférieur sont rares dans le Pacifique, où *Uptonia* est généralement considérée comme le genre caractéristique.

Les Ammonites sont, en revanche, abondantes dans le Pliensbachien supérieur. On en connaît deux faunes ; l'une dans la formation de Nishinakayama (série de Toyora), l'autre dans celle de Teradani (série de Kuruma). Chacune constitue un horizon et est caractérisée par des espèces différentes.

La faune de Toyora comporte des genres essentiellement mésogéens, qui sont, après révision des premières déterminations de Matsumoto et Ono [1947] par Matsumoto [1953, p. 359] et par Arkell [1956] : *Fontanelliceras* (1 esp.), *Protogrammoceras* (1 esp.), *Lytoceras* (1 esp.), *Calliphylloceras* (1 esp.), *Seguentia* (1 esp.), *Fuciniceras* (1 esp.), *Paltarpites* (2 esp.) (cf. p. 11).

Ces genres sont tous du Domérien italien sauf *Paltarpites*. Leur répartition dans le monde est : Italie, Sicile, Afrique du Nord, Caucase, Baluchistan, Indonésie, Japon. Cette série est sans doute l'équivalent des zones à *Amaltheus margaritatus* et à *Pleuroceras spinatum*.

L'autre faune, connue dans la série de Kuruma, se compose de *Canavaria* et d'*Amaltheus* ; elle indique certainement le Domérien.

Canavaria n'a été signalé qu'en Italie, dans le Haut-Atlas marocain et au Japon ; c'est un genre essentiellement mésogéen, paléontologiquement voisin de *Fontanelliceras*. *Amaltheus* doit se cantonner dans les zones à *Amaltheus margaritatus* et à *Pleuroceras spinatum*. Il occupe une vaste aire de répartition en Europe occidentale, dans les chaînes d'Afrique du Nord, le Caucase, les Carpathes, etc. où il est associé à des éléments italiens, notamment les Fuciniceratidés et les Arieticeratidés, tout comme au Japon. Cependant il a traversé la mer arctique et on le retrouve en Sibérie septentrionale, en Alaska septentrional, ainsi que dans le Pacifique nord. Toutefois, il ne descend pas plus bas que le Montana et l'archipel nippon. J'admets, dans une note destinée au Congrès géologique de Copenhague, que la mer arctique a envahi le Japon au Domérien par l'intermédiaire du géosynclinal de l'Amour et de celui du Boureia, son affluent de rive gauche.

La faune, figurée par Imlay [1955], découverte dans les carottes de forages à Barrow (Alaska septentrional), comprend des *Amaltheus* dont les diverses espèces sont tout à fait comparable au nôtre (cf. Imlay [1955, pl. 10, fig. 1, 4, 5]).

Je reviens sur ce que j'ai dit autrefois [1956, p. 499] touchant la répartition géographique d'*Amaltheus* : ce genre n'est pas véritablement boréal ; mais, comme il n'existe jamais très au Sud (sa présence au Honduras est douteuse), il est originaire certainement de pays plutôt nordiques.

L'hypothèse, suivant laquelle les Amalthéidés seraient des coquilles transportées vers le Sud par des courants océaniques est donc probable.

La subdivision du Pliensbachien supérieur en deux zones ne peut se faire ici comme en Europe occidentale, car dans la formation de Teradani, ainsi qu'à Toyora et dans la formation de Nishinakayama, il n'existe absolument pas de différence de constitution générique de la faune entre les horizons supérieurs et inférieurs.

Les affleurements des régions d'Iwamuro et de Yamaoku (fig. 14 B) ne sont pas datés par des Ammonites.

TOARCIEN (fig. 14 C). — Des Ammonites toarciennes ont été trouvées dans trois régions : à Toyora, où l'on a identifié trois niveaux ; à Shizukawa, un seul ; et à Kuruma, un encore, probablement dans le Toarcien le plus élevé.

C'est Matsumoto et Ono qui ont reconnu les trois niveaux dans la formation de Nishinakayama (série de Toyora), individualisés tant du point de vue lithologique que paléontologique ; on acceptera leur opinion en remarquant toutefois que les déterminations mériteraient une révision. Ce qu'ils ont défini comme Ni ne peut cependant pas être séparé de Nd au point de vue biostratigraphique ; ils appartiennent donc à la zone à *Hildoceras bifrons* et à celle à *Harpoceras falcifer*. Ng se caractérise par de nombreux *Protogrammoceras* associés à *Fuciniceras*, *Hildoceras*, *Harpoceras*, *Dactylioceras*, etc. et est parallélisé avec la zone à *Dactylioceras tenuicostatum* d'Europe. Remarquons aussi la présence d'*Harpoceras okadai*, presque identique à *H. exaratum*, dans la formation de Hosoura, c'est-à-dire la zone à *Lytoceras jurense* ; il est plus tardif qu'en Angleterre où il date du Toarcien inférieur.

Le dernier terme de l'étage est représenté, dans la région de Toyora, par la base de la formation d'Utano. Les deux premiers niveaux (Up et Ub) représentent certainement la zone à *Lytoceras jurense*.

La faune toarcienne de cette région révèle une parenté incontestable avec celle de la mer mésogéenne [*Dactylioceras helianthoides* Yok., *Lioceratoides yokoyamai* Mat., *Fuciniceras cf. lavinianum* (Men.), *Protogrammoceras nipponicum* (Mat.), *Peronoceras subfibulatum* (Yok.), etc.]. Les genres signalés ci-dessus se retrouvent pour la plupart en Italie, en Afrique du Nord, en Asie mi-

neure ; d'autres, originaires de l'Europe moyenne, tels que *Harpoceras* et *Hildoceras*, sont assez ubiquistes, puisqu'ils se retrouvent dans le Pacifique.

Dans la région de Kuruma, la formation d'Otakidani, correspondant à peu près à la zone à *Lytoceras jurense*, est constituée par des dépôts marins très grossiers, souvent intercalés de bancs de conglomérats. Dans la partie schisteuse, *Pseudogrammoceras sp.* est associé à *Hammatoceras sp. indet.* malheureusement réduit à un seul fragment impossible à déterminer correctement. Ce peut être une forme assez évoluée du genre *Hammatoceras*, en raison de l'absence de tubercules aux points de bifurcation des côtes et de la présence de crêtes allongées sur les flancs au lieu des côtes ordinaires. S'il s'agissait d'un *Planammatoceras* ou d'un *Eserites*, ce dernier indiquerait plutôt l'Aalénien inférieur. En tout cas, les *Grammoceras* (*Pseudogrammoceras*) cantonnés dans le Toarcien supérieur sont plus nombreux ; c'est pour cette raison que l'on parallélise cette formation avec la zone à *Lytoceras jurense*.

Le niveau à *Hosoureites* (Hl) (anciennement à *Leioceras* (?) [Sato, 1957]) est connu dans la formation de Hosoura (série de Shizukawa). Il est caractérisé par *Hosoureites ikianus*, *Tmetoceras recticostatum*, *Hyperlioceras sp.* et à nouveau par *Harpoceras okadai*. Il se présente alors une difficulté jusqu'ici insurmontable, concernant l'âge, car, excepté *Harpoceras okadai*, toutes les autres espèces sont plutôt aaléniennes [Sato, 1956, p. 493 ; 1957, p. 318 ; 1958]. La plus abondante, *Hosoureites ikianus*, est une forme locale et ne peut ainsi servir à préciser la stratigraphie. *Tmetoceras* est limité à la zone à *Leioceras opalinum* et à celle de *Tmetoceras scissum* (sauf une exception : présence dans la zone à *jurense* de la vallée du Rhône d'une espèce différente de toutes les autres connues), mais ne descend pas dans le Toarcien. *Hyperlioceras* est aussi un genre aalénien.

Harpoceras okadai se trouve dans les niveaux à *Hildoceras-Dactylioceras* et à *Protogrammoceras* (Nd et Ng) de la série de Toyora, comme on l'a déjà noté. Il est très voisin de l'*Harpoceras exaratum* anglais, caractéristique du Toarcien inférieur. On doit donc, au maximum, envisager son âge toarcien inférieur. D'autre part, le niveau à *Hosoureites* ne peut être scindé en deux parties, en raison de l'étroite association ici de *Harpoceras okadai* avec les autres Ammonites, puisque aucun élément de la faune n'est remanié. Deux solutions demeurent possibles : ou bien admettre une contraction de plusieurs zones classiques au cours de la durée d'*Hosoureites* à partir de la zone à *Hildoceras bifrons* (?) jusqu'à la zone à *Leioceras opalinum*, ou bien penser que *H. okadai-exaratum* a migré plus lentement d'Angleterre vers l'Extrême-Orient que les autres formes.

Les Ammonites toarciennes sont abondantes dans le domaine du Pacifique, y compris le Japon. Ni la faune, ni les sédiments ne révèlent le moindre caractère transgressif. Les trois niveaux de la série de Toyora qui peuvent être parallélisés avec le Toarcien ne sont représentés que par une faible épaisseur de couches. Le faciès schisteux, qui est dominant, s'accorde avec des conditions de dépôt comparables à celles d'une baie à moitié fermée. On peut même se représenter celle-ci, au moment du niveau à *Grammoceras* de la formation d'Otakidani, comme beaucoup plus petite que le bassin où s'étaient déposées les formations précédentes de la série de Kuruma (cf. fig. 14 C, aussi Kobayashi, etc. [1957, texte-fig. 3, p. 189]). Le niveau à *Hosoureites* de Shizukawa est connu seulement dans la région de Shizukawa et il paraît manquer dans les régions de Hashiura et Mizunuma, où le Sinémurien est, en revanche, aussi développé qu'à Shizukawa.

AALÉNIEN (fig. 14 C). — Je maintiens le terme d'Aalénien, créé en Würtemberg et nettement caractérisé dans nombre de régions du globe. Arkell a toujours insisté sur les étroites relations qu'offre cet étage avec le Bajocien avec lequel il l'a confondu ; cependant du point de vue biostratigraphique, les Ammonites aaléniennes sont inséparables de celles du Toarcien. Dans le Bajocien *stricto sensu*, il existe des formes qui n'ont presque aucun lien direct phylogénétique avec celles du Lias (*Harpoceratacea* dans le Lias, et *Stephanoceratacea* et *Perisphinctacea* pour

le Jurassique moyen). Il est donc logique que les couches renfermant des faunes d'affinités liasiques soient placées dans le Lias, et non dans le Bajocien. Considérant l'individualité de l'étage aalénien, il est absolument inutile de tenir compte des faciès ou des conditions lithologiques, car il s'agit uniquement d'une question de chronologie fondée sur les fossiles.

L'Aalénien japonais est représenté par le Hh de la formation de Hosoura et par le Uh de la formation d'Utano (respectivement régions de Shizukawa et de Toyora). La première débute par le Sinémurien à *Arnioceras* et se termine par le niveau Hh où *Planammatoceras* est associé à *Hyperlioceras sp.*, *Tmetoceras recticostatum* et *Hosoureites sp.* En raison de la prépondérance de *Planammatoceras*, on admettra facilement qu'il s'agit de l'Aalénien inférieur ; *Hyperlioceras* indique un niveau un peu plus élevé. Malgré la présence de *Tmetoceras*, la formation de Hosoura doit équivaloir aux zones à *Ludwigia murchisonae*, à *Sonninia sowerbyi* et à *Tmetoceras scissum*.

Une fois encore, les niveaux à Ammonites sont condensés par rapport aux zones correspondantes de l'Europe occidentale. La répartition des Ammonites permet d'identifier deux sous-niveaux, au sein desquels les genres sont identiques, mais les espèces différentes.

La seconde, ou formation d'Utano, est moins riche en Ammonites. L'horizon Uh de Matsumoto et Ono livre *Hammatoceras* (*Planammatoceras*) *cf. ktakamiense* (Shimizu) et *Dumortieria sp.* Dans les suivants, Uz et Ut, on ne cite que *Holcophylloceras* qui ne date rien de précis. Matsumoto [1953, p. 360], d'une façon toute gratuite du reste, a pensé que Ut peut monter jusqu'au Callovien. Ainsi la limite supérieure de la formation demeure-t-elle quelque peu imprécise. En définitive, l'horizon à *Planammatoceras* est précédé par l'horizon à *Haugia aff. japonica* (Ub). Cette espèce correspond au Toarcien supérieur (zone à *jurense*). De ce fait, l'horizon à *Planammatoceras* représente l'Aalénien inférieur, attribution confirmée par la présence de *Dumortieria*.

L'horizon à *Planammatoceras* est connu aux Moluques, où l'on discerne mal ses relations avec les niveaux sous-jacents. Mais l'horizon à *Hammatoceras* recouvre celui qui fournit des *Harpoceras stricto sensu* (?) à Timor. Il existe donc un certain parallélisme entre le Japon et les Moluques à cette époque.

Le niveau à *Hammatoceras* est connu encore dans la formation d'Otakidani (région de Kuruma). Mais, comme on l'a déjà dit à propos du Toarcien, il est caractérisé aussi par la présence de *Grammoceras* et appartient probablement au Toarcien le plus élevé.

Après le dépôt de l'Aalénien et antérieurement au Bathonien, il s'est produit un mouvement épirogénique notable au Japon interne, manifesté par le déplacement du bassin sédimentaire de Kuruma vers celui de Tetori. Il s'est ensuivi l'ouverture de la mer de Tetori et, de ce fait, l'actuelle péninsule de Noto est devenue une île qui conservera son individualité jusqu'au Kimméridgien inclus.

Le premier niveau daté par des Ammonites et qui fait suite au Bathonien est callovien inférieur, et une phase à peu près contemporaine se retrouve au plateau de Kitakami. Ici, l'épirogenèse a été de moindre ampleur, matérialisée par un léger gauchissement entre la formation d'Aratozaki et ses équivalents (Bajocien) et celle de Hosoura (Aalénien). Cette phase de Hida (Kobayashi) joue un rôle très important, car elle est responsable de la création d'un nouveau synclinal parallèle au premier (cf. fig. 10). Je l'ai expliqué dans le chapitre consacré à la stratigraphie.

La paléogéographie de l'Aalénien n'est pas différente de celle du Toarcien.

BAJOCIEN (au sens français) (fig. 10 C et 14 D). — La présence du Bajocien et du Bathonien a fait l'objet de nombreuses controverses, car ces étages ont livré peu d'Ammonites. C'est ce qui explique que Matsumoto ait proposé autrefois la division du Jurassique en Jurassique inférieur et supérieur. Cependant, au fur et à mesure que les études progressent et que les découvertes se multiplient, la réalité du Jurassique moyen s'impose de plus en plus.

Les premières Ammonites bajociennes ont été recueillies par moi-même [Sato, 1956 a] dans les schistes noirs de la série de Karakuwa, au plateau de Kitakami. Il s'agit de *Stephanoceras cf. plicatissimum* (Quenstedt), qui, accompagné de *Sonninia sp.*, date le Bajocien tout à fait inférieur. Récemment, Onuki et ses collègues ont discuté l'âge précis des schistes noirs à *Stephanoceras*, disant y avoir trouvé aussi *Hammatoceras* et *Harpoceras*, de l'Aalénien. Il est toutefois difficile d'admettre leur coexistence avec *Stephanoceras*. Je n'ai malheureusement pas, jusqu'à présent, eu l'opportunité d'étudier les pièces et ne puis formuler une opinion, mais je souhaite qu'elles soient réexaminées.

La formation de Kosaba, sous-jacente aux schistes noirs à *Stephanoceras*, appartient à la zone à *Otoites sauzei* : elle constitue l'équivalent de la formation d'Aratozaki (région de Shizukawa). Cette corrélation est fondée sur la présence des mêmes Trigonies. Étant donné que la formation d'Aratozaki repose en discordance sur celle de Hosoura, dont la partie terminale est datée par *Planammatoceras* de l'Aalénien supérieur, il s'ensuit que les formations d'Aratozaki et de Kosaba appartiennent au Bajocien inférieur.

Leptosphinctes cf. martiusi et *Cadomites sp.* indiquent le deuxième niveau du Bajocien. Ils se trouvent dans la formation d'Arato, probablement à la partie inférieure de celle-ci. Les rapports stratigraphiques exacts entre ces deux Ammonites ne sont pas connus, mais l'une et l'autre ont été recueillies près de Niida. Leur gangue et leur degré de déformation sont identiques, et il est donc possible qu'elles proviennent d'un même horizon. La coexistence de ces genres est connue dans l'Atlas tellien d'Algérie, où G. Lucas [1942, p. 272] les place dans les zones à *Strenoceras subfurcatum* et à *Garantiana garantiana*. *Stephanoceras*, *Sonninia* et *Leptosphinctes* sont associés dans la formation de Tuxedoni en Alaska méridional [Imlay, 1952].

La présence de *Parkinsonia*, d'après Matsumoto, dans la formation d'Arato n'a pas été confirmée par Arkell qui l'a déterminée comme un *Idoceras*.

En conclusion, *Leptosphinctes cf. martiusi* et *Cadomites sp.* sont représentatifs des zones à *Strenoceras subfurcatum* et à *Garantiana garantiana*.

On ne connaît pas d'autres gisements bajociens. La base de la série de Tetori au Japon interne n'est pas datée, mais il semble qu'elle ne descende que jusqu'au Bathonien. Il n'existe pas de Bajocien dans la série de Torinosu du Japon externe, car les Ammonites trouvées dans la formation de Yatsuji indiquent nettement le début du Jurassique supérieur.

Cependant, les Brachiopodes de la formation de Naradani, au-dessous de la série de Torinosu (région de Togano-Sakawa), permettent de l'attribuer au Bajocien. Il s'agit d'une faunule dont les genres révèlent des affinités avec ceux des Napeng Beds de Birmanie, comme Tokuyama [1958] l'a montré. Il en est de même pour la formation de Miyakodani dans les régions proches de Togano-Sakawa. Évidemment les Brachiopodes ne peuvent pas préciser un niveau aussi nettement que les Ammonites.

L'âge de la partie supérieure de la formation d'Utano (région de Toyora) n'est pas bien fixé. Matsumoto estimait que cette partie (Ut et Uz) s'étendait du Bajocien au Callovien, mais elle ne renferme que *Holcophylloceras* qui ne peut déterminer un âge. Il est possible que Uz et Ut débordent légèrement dans le Bathonien : ceci n'a d'ailleurs aucune importance du point de vue biostratigraphique.

Ce que l'on remarque de prime abord dans le Bajocien du Japon, c'est l'existence de la famille des *Stephanoceratidae* qui était extrêmement florissante au pourtour du Pacifique. Arkell a prévu sa découverte au Japon. On la connaît vers le Nord, jusqu'à l'Alaska où *Stephanoceras* associé à *Sonninia* correspond aux zones à *Otoites sauzei-Sonninia sowerbyi*.

Le second niveau à Ammonites du Bajocien japonais est caractérisé par *Leptosphinctes*. Ce genre est connu aussi dans les îles de la Reine Charlotte en Colombie britannique et dans la pénin-

sule de l'Alaska. Comparés à ces gisements, ceux du Bajocien japonais sont moins développés, mais ils renferment les mêmes genres.

La paléogéographie du Bajocien tranche sur celle du Lias supérieur, en raison des modifications qui se sont produites dans les bassins sédimentaires de Hida et de Kitakami.

BATHONIEN (fig. 14 D). — Pour le Bathonien, nous n'avons que très peu de gisements comparables à ceux du Bajocien. Les séries de Hashiura et de Shishiori, sur le plateau de Kitakami, débuteraient par des couches attribuables au Bathonien si l'on considère leurs relations stratigraphiques avec les ensembles voisins, car aucun fossile ne peut en indiquer l'âge.

En ce qui concerne les séries de Torinosu et de Tetori, on attribuera provisoirement au Bathonien les couches situées au-dessous de couches datées telles que la formation de Yatsuji superposée à la formation de Tsukadani (série de Torinosu), et la formation de Kaizara pour celle de Tochimochiyama, Oidani et Shimoyama (série de Tetori).

Certes, on connaît dans la formation de Kaizara des genres tels que *Oppelia*, *Oecotraustes* et *Oxycerites*, qui peuvent exister au Bathonien. Cependant, ils se tiennent à un niveau supérieur à celui à *Neuqueniceras*, du Callovien inférieur. Ils appartiendraient donc au Callovien moyen ou supérieur. Comme on l'a signalé à propos de Kuruma, la série de Tetori s'est déposée dans un bassin indépendant à la suite d'un gauchissement après le Toarcien (niveau à *Grammoceras*) de la formation d'Otakidani. Si l'on admet le parallélisme entre la région de Shizukawa et celle de Tetori-Kuruma, ce déplacement devrait se situer plus précisément après la zone à *Ludwigia murchisonae* et avant la zone à *Otoites sauzei*. Dans ce cas, le début de la série de Tetori (formation de Shimoyama ou formation de Kurobishiyama) serait probablement plus jeune que l'Aalénien. On peut donc s'attendre à trouver le Bajocien-Bathonien dans les formations immédiatement inférieures à celle de Kaizara.

D'autre part, la série de Naradani, sous-jacente à celle de Torinosu, est attribuée au Bajocien en raison de sa faune de Brachiopodes, mais il se pourrait qu'elle déborde dans le Bathonien [Tokuyama, 1958]. Son extension a été commandée par un mouvement qui se situe après l'Aalénien [Kobayashi, 1948]. Le premier niveau de la série de Torinosu daté par des Ammonites, dont *Poculisphinctes*, appartient au Callovien supérieur.

Les sédiments bathoniens ne font donc pas défaut, mais les « bonnes » faunes manquent jusqu'à présent.

On a déjà vu ce qu'il fallait penser de la *Parkinsonia* de la formation d'Awazu dans la région de Soma, qui est, en fait, un *Bigotites*, genre du Bajocien supérieur, mais qui peut atteindre le Bathonien inférieur. A défaut d'autres précisions, on dira seulement que la série de Soma commence par le Dogger.

Pour toutes ces raisons, et notamment pour des raisons de continuité de sédimentation, on peut admettre que la paléogéographie du Bathonien n'est pas très différente de celle du Bajocien.

CALLOVIEN (fig. 6, 10 C et 14 E). — On a reconnu trois niveaux à Ammonites superposés, attribuables au Callovien dans la série de Tetori. Ils se trouvent uniquement dans la formation de Kaizara, constituée par des schistes un peu gréseux, homogènes, intercalés parfois par des bancs de grès à grain fin.

Lithologiquement, on ne peut proposer aucune subdivision. Les trois niveaux sont les suivants (de haut en bas) :

Niveau à *Oppelia* :

**Oppelia s. s. aff. subradiata* Sow.
Oxycerites sp.
Oecotraustes sp. (nov.)
Campylites aff. delmontanus (Oppel)
Bomburites aff. globuliforme (Gemm.) (probablement à ce niveau)

Niveau à *Grossouvria* :

**Grossouvria cf. subtilis* (Neum.)
G. laeviradiata nov. sp.
G. sp.
Kepplerites (Seymourites) japonicus Kob.
Kepplerites (S.) acuticostum Kob.
K. (S.) kuzuryuensis Kob.
Lilloetia sp.

Niveau à *Neuqueniceras* :

**Neuqueniceras yokoyamai* (Kob. et Fuk.)
N. yokoyamai alticostatum nov. subsp.
N. maedai nov. sp.
Calliphylloceras sp.
Holcophylloceras sp.

L'astérique indique une espèce jugée caractéristique.

La présence de *Neuqueniceras* est importante au point de vue faunistique. Ce genre n'est connu que dans les Andes. Les relations étroites avec les territoires sud-américains ont été à plusieurs reprises constatées au Jurassique supérieur. Le Callovien inférieur marquerait leur début. Le niveau à *Neuqueniceras* serait à paralléliser sans doute avec la zone à *Macrocephalites macrocephalus* et à la partie inférieure de la zone à *Sigaloceras calloviense* [1].

Le second niveau est également très caractéristique au point de vue faunistique. Les nombreuses *Grossouvriae* sont accompagnées par les *Seymourites*, genre typique de la province boréale, et par *Lilloetia*. Cette association évoque immédiatement celle qui est connue dans la partie moyenne de la formation de Chinitna en Alaska méridional, ou zone à *Sigaloceras calloviense* (moitié supérieure).

La durée de *Seymourites* s'étend sur tout le Callovien. On verra plus loin la raison pour laquelle la zone à *Grossouvria* est mise en parallèle avec la zone à *calloviense*. *Seymourites* est connu non seulement dans le plateau de Hida, mais aussi dans celui de Kitakami. Il a été trouvé pour la première fois par Ijiri et parfaitement décrit par Kobayashi [1947] qui a attiré l'attention sur son origine boréale. Il est très proche d'une espèce du Montana (formation de Rierdon, Imlay [1953]). Il est bien déterminé, compte tenu de la remarque d'Arkell [1956, p. 426] selon laquelle *Seymourites* peut facilement se confondre avec *Stephanoceras* lorsque la conservation de l'échantillon est médiocre.

L'association de *Lilloetia* et de *Seymourites* confirme que la partie moyenne de la formation de Chinitna et l'horizon à *Seymourites mclearni* (parallélisé avec la plus élevée des deux zones à *Seymourites*) de la formation de Rierdon ont le même âge. Les *Grossouvria* se tiennent en général à un niveau moins élevé, mais ils peuvent cependant être associés à ces deux genres. Par conséquent, nous admettrons que les niveaux à *Grossouvria* des zones à *Sigaloceras calloviense* et à *Kosmoceras jason* sont contemporains.

Le troisième niveau à *Oppelia* indique les horizons au-dessus de ceux à *calloviense-jason* ; il s'arrête très probablement au sommet du Callovien et correspondrait ainsi aux zones à *Erymnoceras coronatum*, *Peltoceras athleta*, *Quenstedtoceras lamberti*.

Le niveau à *Grossouvria* trouve son équivalent au plateau de Kitakami, où il est révélé dans les couches correspondant à la formation d'Arato (région de Mizunuma) par la seule présence de *Seymourites acuticostum*, accompagné de quelques coquilles difficiles à déterminer. Par conséquent, c'est encore la zone à *calloviense*, comme pour la région de Tetori.

Dans la série de Torinosu au Japon externe, on connaît un niveau du Callovien supérieur, daté par « *Sigaloceras sp.* » qui est, en fait, un *Poculisphinctes sp.* Ce dernier est cité du Cutch dans la partie supérieure du groupe de Chari et indique probablement la zone à *Quenstedtoceras lamberti*.

1. *Sigaloceras* Hyatt 1900, famille des *Kosmoceratidae*.

Poculisphinctes se trouve d'ailleurs dans la zone à *Quenstedtoceras mariae* du Jura, mais son existence dans le Callovien supérieur du Cutch permet de l'attribuer aussi à ce même horizon au Japon. La formation de Yatsuji, d'où ce genre provient, est le premier niveau daté dans la série de Torinosu correspondant à la zone à *athleta* ou à celle à *lamberti*.

Kobayashi [1935] a distingué trois niveaux différents à Ammonites dans la série de Torinosu, mais n'a malheureusement pas précisé leur situation dans une coupe stratigraphique. En outre, il a noté deux autres genres calloviens, qui sont *Horioceras* et *Properisphinctes*, dont les déterminations ont été acceptées par Arkell. On remarquera toutefois qu'ils ne sont pas exclusivement calloviens et qu'ils peuvent monter jusqu'à l'Oxfordien inférieur.

La présence d'*Hecticoceras sp.*, que Kobayashi a décrit en même temps, ne peut être retenue par suite de son état de conservation défectueux.

Le même auteur n'a pas précisé la provenance d'*Horioceras mitodaense* et de *Properisphinctes aff. bernensis*. Les levés cartographiques récents [Toshio Kimura, 1956] prouvent qu'ils proviennent bien de la formation de Yatsuji. Si l'on accepte que ces deux dernières espèces se trouvent approximativement au même niveau que *Poculisphinctes*, ces trois genres constituent un horizon individualisé à la partie sommitale du Callovien. *Horioceras* est surtout connu du Callovien, mais il peut subsister jusque dans l'Oxfordien supérieur (par exemple, dans l'Atlas tellien, près de Saida en Algérie, coll. Univ. Alger [Arkell, 1956, p. 275]). Le genre *Properisphinctes* a été d'ailleurs défini en Europe occidentale d'après une forme du Jura lédonien trouvée dans les marnes à *Creniceras renggeri*, représentant de la zone à *Quenstedtoceras mariae*. On l'a trouvé aussi à ce même niveau dans le Caucase [Oswald, 1914 ; Renz, 1913]. Il en est de même de nombreuses espèces du même genre, originaire du mont Hermon au Liban.

Cependant, dans le Cutch, *Properisphinctes* et *Horioceras* sont connus dans la partie supérieure du groupe de Chari qui se rattacherait à la zone à *lamberti*. Bien qu'Arkell estime que *Properisphinctes* soit essentiellement oxfordien, cette partie du groupe de Chari doit appartenir plutôt au Callovien supérieur.

En considération de son étroite association avec la faune du Cutch (même si les formes ne sont pas rigoureusement les mêmes), *Poculisphinctes* serait contemporain de la zone à *lamberti*, et probablement de la zone à *athleta*.

La coexistence de *Properisphinctes* et de *Poculisphinctes* n'est pas prouvée. Si le premier genre provient d'un autre horizon, il conviendra de créer un niveau à *Properisphinctes* distinct, ressortissant à l'Oxfordien inférieur.

Au Japon, le Callovien est une époque de transgression. Les sédiments de cet étage ont une extension et une puissance supérieures à celles des autres étages et sont de faciès moins néritique, consistant alors en schistes noirs, parfois gréseux. Le Callovien fut le moment de la grande invasion océanique dans le bassin de Tetori. Quoique les Ammonites soient rares, une épaisse série de sédiments à grain fin s'accumulait aussi dans le bassin de Kitakami.

Cet agrandissement du domaine océanique s'est poursuivi jusqu'au Kimméridgien dans la région de Tetori, puis jusqu'au Berriasien dans celles de Kitakami et de Torinosu.

Les courants froids qui ont apporté *Seymourites* ont abordé l'archipel probablement par la région de Kitakami, avant d'atteindre le détroit de Tetori (fig. 14 E).

OXFORDIEN (au sens anglais) (fig. 10 C et 14 E). — Les Ammonites de l'Oxfordien japonais ressortissent aux types pacifiques et méditerranéens. Font défaut les Cardioceratidés, ou les Dorsoplanitidés, qui sont d'origine russo-sibérienne. Les Ammonites de cette époque appartiennent uniquement à la sous-famille des *Perisphinctinae* et à la famille des *Aspidoceratidae*.

De nombreux *Kranaosphinctes matsushimai* proviennent des affleurements de Nagano, un peu

à l'écart de ceux de Kaizara (succession type de la sous-série de Kuzuryu, série de Tetori). On les désigne sous le nom de formation de Yambarazaka. Je n'ai pas réussi à découvrir d'Ammonites à la partie supérieure de la formation de Kaizara, bien que Maeda l'ait prétendu. En définitive, les relations exactes du niveau à *Kranaosphinctes* avec la formation de Kaizara sont encore imprécises, quoique ce niveau repose sur cette dernière formation.

Avec *Kranaosphinctes matsushimai*, on trouve *Peltoceratoides sp.* à Nagano. L'espèce japonaise est connue également dans toute l'étendue de la série de Tetori, notamment à Ariminé (région de Jinzugawa), à Shokawa (région de Shokawa), à Mochiana (région de Shimohambara), etc. Il me semble que tous ces gisements sont contemporains. L'extension de cette espèce n'est pas précisée dans le bassin de Tetori ; on la cite aussi au plateau de Kitakami.

D'après Boehm, le genre *Kranaosphinctes* joue un rôle stratigraphique important pour la détermination de l'âge du niveau à Ammonites de Wai Galo dans les îles de Taliabu et de Sula à l'E des Célèbes. Dans la dernière, il est associé à *Peltoceratoides* et à *Mayaites* et il s'agirait ainsi de la zone à *Cardioceras cordatum*. Il est connu aussi dans l'île de Buru, encore à l'E des Célèbes, et au Cutch. On admettra le même âge pour notre niveau à *Kranaosphinctes*, compte tenu de *Peltoceratoides*.

Dans le bassin de la Jinzugawa, la formation de Kiritani serait approximativement contemporaine des précédentes. Elle est caractérisée par deux espèces de *Dichotomosphinctes*, attribuables à la zone à *Perisphinctes plicatilis*. *Dichotomosphinctes* est bien connu dans les « couches à *Perisphinctes* » de San Pedro del Gallo au Mexique, ainsi que dans la formation de Jagua à Cuba.

Rappelons maintenant la présence de *Lithacoceras* dans la même formation. La localité précise d'où provient l'échantillon fait défaut, mais il semble s'agir à peu près du même niveau que *Kranaosphinctes*. Il se pose alors un problème encore non résolu, tenant à la présence de *Lithacoceras*, qui n'a été signalé, à ce jour, qu'à partir du Kimméridgien.

La région d'Ojika a livré des *Perisphinctes s. s.* de grande taille (1 m environ), accompagnés par *Kranaosphinctes cf. matsushimai* et qui caractérisent le second niveau à Ammonites de la formation d'Oguinohama. Si l'on s'en tient à l'opinion d'Arkell [1956, p. 437] sur la faune à *Kranaosphinctes* de Wai Galo, cette même faune du Japon serait contemporaine de celle de la zone à *Cardioceras cordatum* (partie supérieure). L'association avec *Perisphinctes s. s.* indiquerait probablement un âge un peu plus récent que celui des *Kranaosphinctes* de Tetori.

Plus bas existerait, d'après Fukada [1950], un niveau à *Arisphinctes* (*Indosphinctes* ?). Les déterminations n'ont pas été encore publiées, aussi ne puis-je que mentionner cette découverte.

L'abondance de *Perisphinctidae* est partout reconnue dans le Circumpacifique, y compris le Japon, puis au Cutch et jusqu'au Proche-Orient. Les Ammonites de type arctique n'ont pas dépassé l'Alaska vers le Sud.

KIMMÉRIDGIEN ET TITHONIQUE. — La seconde moitié du Jurassique supérieur du Japon ne contient que des faunes d'Ammonites à affinités du Pacifique et de la Tethys. Le Volgien et le Portlandien demeurent inconnus, de sorte que l'on ne peut adopter les échelles stratigraphiques propres à l'Europe occidentale, surtout celles d'Angleterre et du bassin Parisien. De même, le Kimméridgien comporte une dominante d'éléments mexicains et des genres communs avec la faune de l'Himalaya. Il est donc préférable d'adopter l'échelle proposée pour ces régions (Burckhardt [1930], Leanza [1945] pour les Andes et le Mexique, Uhlig [1910] pour l'Himalaya, synthétisée par Arkell [1956]).

Je crois utile de présenter un tableau de corrélation (tabl. 3) entre ces régions et l'Europe occidentale, parce que la classification du Kimméridgien et du Tithonique est sujette à diverses interprétations, même si on laisse de côté le Volgien.

ÉTAGES		EUROPE OCCIDENTALE [1]	TETHYS OCCIDENTALE [2]	MEXIQUE ET ARGENTINE
Tithonique	Purb.		*Berriasella chaperi* *B. delphinensis*	*Substeueroceras koeneni* *Corongoceras alternans*
	Portl.	*Titanites giganteus* *Glaucolithites gorei* *Zaraiskites albani*	*Semiformiceras semiforme*	*Windhauseniceras internispinosum*
	Kimméridgien	*Pavlovia pallasioides* *P. rotunda*		*Pseudolissoceras zitteli*
		Pectiniatites pectinatus	*Berriasella ciliata*	*Virgatosphinctes mendozanus*
		Subplanites sp. *Gravesia gigas* *G. gravesiana*	*Subplanites vimieus* *Lithacoceras ulmense* *Taramelliceras lithographicum*	*Subplanites burckhardti* *Mazapilites sp.*
Kimméridgien			*Hybonoticeras beckeri*	*Hybonoticeras beckeri*
		Aulacosteph. pseudomutabilis *Rasenia mutabilis* *R. cymodoce* *Pictonia baylei*	*Aul. pseudomutabilis* *Streblites tenuilobatus*	*Idoceras durangense* *I. balderum*
Oxfordien		*Ringsteadia pseudocordata* *Decipia decipiens*	*Epipeltoceras bimammatum*	

TABL. 3. — Tableau de corrélation.

1 : Angleterre et bassin de Paris ; 2 : Allemagne du Sud, Alpes, régions mésogéennes.

Le Kimméridgien dont il sera question ici correspond donc à la partie inférieure du Kimméridgien anglais : le Tithonique englobe non seulement le Purbeckien et le Portlandien, mais aussi les parties moyenne et supérieure du Kimméridgien anglais.

1. KIMMÉRIDGIEN (fig. 14 E). — Le Kimméridgien a fourni jusqu'ici peu d'Ammonites. On a déjà dit que la « *Parkinsonia* » de Matsumoto, reconnue par Arkell comme devant être *Idoceras*, provient du plateau de Kitakami . Cette espèce a été trouvée dans un secteur indéterminable de la formation d'Arato et indique évidemment le Kimméridgien inférieur (au sens anglais) et évoque la zone à *Idoceras durangense* ou celle à *Idoceras balderum* du Mexique.

Il existe à Kurisaka (région de Nakagawa, Shikoku) un faciès particulier, exempt de calcaire, faisant partie de la série de Torinosu au Japon externe. Il comporte des sédiments gréseux, fournissant de nombreux *Ataxioceras*, auxquels s'ajoutent *Euaspidoceras* et *Virgatosphinctes* de détermination douteuse. Ce niveau est contemporain de la zone à *Streblites tenuilobatus* du Kimméridgien inférieur. *Ataxioceras kurisakense* (KOB. et FUK.), même s'il s'agit d'une espèce locale, indique la zone à *tenuilobatus*, car ce genre se trouve au même niveau dans toute la région mésogéenne. Toutefois, il est connu déjà du grès de Kantcote (Cutch), au niveau de la zone à *Epipeltoceras bimammatum* de l'Oxfordien supérieur. Un tel fait ne constitue pas une contradiction, car les *Ataxioceras* du Cutch n'ont rien de commun, spécifiquement parlant, avec le nôtre qui est comparable plutôt à ceux de Crussol ou de l'Alb souabe et de la Franconie. D'ailleurs, ce genre est très rare dans l'Oxfordien ; on ne le signale qu'à quelques exemplaires seulement dans le Cutch.

Taramelliceras a peut-être vécu au Kimméridgien dans la formation de Nakanosawa (région de Soma), où il se tient dans la 7e zone à Trigonie qui correspondrait au niveau A 3 à Ammonites. Ce genre est bien connu hors d'Europe : dans le Pacifique (Mexique, Indonésie), dans la Tethys

(Himalaya, Cutch, Perse) et dans le domaine malgache ; on le suit du Kimméridgien inférieur au Tithonique inférieur. Au Japon, sa situation n'est pas définie de façon précise, mais, du fait de sa subordination au niveau A 4 à *Aulacosphinctoides cf. steigeri*, il appartiendrait probablement à la base du Kimméridgien moyen.

Quant à l'*Aspidoceras* de la formation de Kogoshio, (région de Karakuwa, Kitakami), toute corrélation est encore prématurée : étant donné qu'*Aspidoceras* a une large extension dans le Kimméridgien de la région pacifique-mésogéenne-européenne et qu'il se trouve comme seule Ammonite dans l'épaisse série de Shishiori, toute attribution chronologique fine demeure impossible.

Situé à un niveau très rapproché du précédent, *Lithacoceras* pose un problème touchant l'âge de la formation de Kiritani (série de Tetori). Si la détermination de Masatani est adoptée, la présence de la même forme doit être admise dans la formation de Nakanosawa (série de Soma). Ce genre existe dans le Kimméridgien de nombreuses régions : Cutch, Caucase, Mombassa, Jubaland, etc., mais en principe, et du fait de son abondance, il définit un horizon indépendant dans l'Alb souabe et dans le Jura, au sein du Tithonique inférieur (dans le sens qui est employé ici). Je place provisoirement les *Lithacoceras* japonais dans le Kimméridgien, comme le sont les représentants de ce genre en Occident.

Rappelons que le Kimméridgien japonais s'apparente à celui du Mexique par les genres d'Ammonites qui sont communs aux deux pays. Avec le Jurassique supérieur, les Ammonites deviennent de plus en plus proches de celles du Mexique et de l'Argentine.

2. Tithonique (fig. 14 F). — Au Tithonique, le bassin sédimentaire de Tetori était émergé et, dès lors, l'île de Noto est définitivement rattachée à Honshu. A sa partie supérieure, le sous-groupe d'Itoshiro ne contient plus de fossiles marins et devient ainsi uniquement lacustre. En revanche, la mer occupait les régions de Kitakami et de Torinosu tout au cours de cet étage et même jusqu'au Berriasien dans la première région.

Les Ammonites de la province boréale font défaut.

Le premier niveau du Tithonique est à *Aulacosphinctoides*. Ce genre a été recueilli pour la première fois par Shimizu dans le calcaire de Koiké (série de Soma) et cité sous le nom d'*Aulacosphinctes*. Kobayashi l'a étudié et comparé aux échantillons d'*Aulacosphinctes* trouvés à Kambaradani (région de Sakawa) ; il a conclu en faveur d'*Aulacosphinctoides*. Parmi les Ammonites récoltées par Masatani, seul le niveau A 4 représenterait le niveau à *Aulacosphinctoides*. Les autres horizons de Masatani sont discutables, car les Ammonites qu'il a citées sont associées entre elles d'une façon inacceptable. Il s'agit notamment de *Dichotomosphinctes* et d'*Aulacosphinctoides*.

Le *Lithacoceras tarodaense* de Kobayashi provient de Shiroishigawa et d'un niveau proche de celui qui a fourni *Aulacosphinctoides*. Ce dernier peut coexister théoriquement avec *Lithacoceras*, et il caractérise le Tithonique inférieur. Le genre *Aulacosphinctoides* abonde dans le Tithonique inférieur du Mexique ; il est connu également au Cutch (partie moyenne et supérieure du groupe de Katrol) et dans l'Himalaya (Middle Spiti Shales = Chidamu Beds).

La présence de *Corongoceras* [1] au même niveau qu'*Aulacosphinctoides* signifie que ce dernier existe non seulement dans le Tithonique inférieur mais aussi dans ses parties moyenne et supérieure. Toutefois le gisement de *Corongoceras* est différent de celui d'*Aulacosphinctoides*, et il n'est pas encore certain que les deux localités soient d'âge rigoureusement identiques. De toute façon, le genre mexicain prouve la présence du Tithonique supérieur, autrement dit l'équivalent de la zone à *Corongoceras alternans*.

1. Genre créé par Spath en 1925, fondé sur *Hoplites köllikeri* Haupt *non* Oppel, forme argentine, appartenant à la sous-famille des *Himalayitinae*.

Le troisième niveau du Tithonique est caractérisé par *Substeueroceras sp.* au sein de la formation de Kogoshio (région de Karakuwa). Il semble s'agir de l'équivalent de la zone à *Substeueroceras koeneni*, dernier terme du Tithonique mexicain ; leur âge contemporain, ou proche, est confirmé d'ailleurs par *Aulacosphinctes sp.*, connu aussi à Sakamoto dans le bassin de la Kuma (partie centrale de Kyushu).

Le niveau à *Substeueroceras* supporte les formations de Nagasaki et d'Isokusa dans la région de Karakuwa. Leurs relations stratigraphiques réciproques ne se voient pas sur terrain, mais leurs faunes d'Ammonites autorisent leur superposition. J'ai naguère décrit ces formations comme berriasiennes [Sato, 1959].

Il pourrait en être de même pour la formation de Koyamada, jadis attribuée au Tithonique par Masatani en raison de la présence de *Paraboliceras* d'après des échantillons qui n'ont pas été retrouvés dans les collections de l'institut de Géologie de Tokio. Récemment, Tamura a récolté de meilleures pièces, bien que fragmentaires, que l'on peut considérer comme des *Berriasellidae*. Il est donc possible qu'il s'agisse de Berriasien au lieu de Tithonique ; malheureusement les Ammonites ne sont pas très déterminables.

La faune du Tithonique japonais montre d'étroites affinités avec celles du Mexique et de l'Himalaya. Du point de vue lithologique, il existe des ressemblances entre ces régions. Enfin, comme Arkell l'a indiqué, il est très difficile de tracer la limite entre le Tithonique et le Kimméridgien.

***

Les niveaux à Ammonites connus dans le Jurassique du Japon sont récapitulés dans le tabl. 4. Je ne crois pas qu'ils puissent être condensés dans une seule échelle, en raison des particularités de chaque région. L'espèce jugée caractéristique a été pourvue d'un astérisque dans la coupe de chaque région (chap. I).

		ZONE CLASSIQUE DE L'ÉCHELLE EUROPÉENNE	TOYORA	KURUMA-TETORI	KITAKAMI	TORINOSU
Kimméridgien	Purb. / Port. — Tithonique	*Substeueroceras koeneni*			Niv. à *Substeueroceras*	Niv. à *Aulacosphinctes*
		Corongoceras alternans				Niv. à *Corongoceras*
		Windhauseniceras internispinosum				
		Pseudolissoceras zitteli				
		Virgatosphinctes mendozanus			Niv. à *Aulacosphinctoides*	Niv. à *Aulacosphinctoides*
		Lihacoceras ulmense				
		Taramelliceras lithographicum				
	Kimmér. rdg.	*Hybonoticeras beckeri*			Niv. à *Aspidoceras*	Niv. à *Taramelliceras*
		Aulacostephanus pseudomutabilis			Niv. à *Idoceras*	
		Streblites tenuilobatus				Niv. à *Ataxioceras*
Oxfordien		*Epipeltoceras bimammatum*				
		Gregoryceras transversarium			Niv. à *Perisphinctes s. s.*	
		Cardioceras cordatum		Niv. à *Kranaosphinctes*		
		Quenstedtoceras mariae				
Callovien		*Quenstedtoceras lamberti*				? Niv. à *Properisphinctes* ?
		Peltoceras athleta		Niv. à *Oppelia*		Niv. à *Poculisphintes*
		Erymnoceras coronatum				
		Kosmoceras jason				
		Sigaloceras calloviense		Niv. à *Grossouvria*	Niv. à *Seymourites*	
		Proplanulites koenigi		Niv. à *Neuqueniceras*		
		Macrocephalites macrocephalus				
Bathonien		*Clydoniceras discus*				
		Oppelia aspidoides				
		Tulites subconctractus				
		Gracilisphinctes progracilis				
		Zigzagiceras zigzag				
Bajocien		*Parkinsonia parkinsoni*				Niv. à *Bigotites*
		Garantiana garantiana			Niv. à *Garantiana*	
		Strenoceras subfurcatum			Niv. à *Leptosphinctes*	
		Stephanoceras humphriesianum			Niv. à *Stephanoceras*	
		Otoites sauzei				
Aalénien		*Sonninia sowerbyi*			Niv. à *Planammatoceras*	
		Ludwigia murchisonae				
		Tmetoceras scissum				
		Leioceras opalinum	Niv. à *Planammatoceras*			
Toarcien		*Lytoceras jurense*	Niv. à *Haugia/Phymatoceras*	Niv. à *Grammoceras*	Niv. à *Hosoureites*	
		Hildoceras bifrons	Niv. à *Dactylioceras/Hildoceras*			
		Harpoceras falcifer				
		Dactylioceras tenuicostatum	Niv. à *Protogrammoceras*			
Pliensbachien		*Pleuroceras spinatum*				
		Amaltheus margaritatus	Niv. à *Fontanelliceras*	Niv. à *Amaltheus*		
		Prodactylioceras davoei				
		Tragophylloceras ibex		Niv. à *Deroceras*		
		Uptonia jamesoni				
Sinémurien		*Echioceras raricostatum*				
		Oxynoticeras oxynotum				
		Asteroceras obtusum				
		Euasteroceras turneri				
		Arnioceras semicostatum			Niv. à *Arnioceras*	
		Arietites bucklandi	Niv. à *Vermiceras*			
Hettangien		*Schlotheimia angulata*			Niv. à *Yebisites*	
		Psiloceras planorbis				

TAB. 4. — Répartition stratigraphique des niveaux à Ammonites reconnus dans l'archipel nippon.

CHAPITRE TROISIÈME

PALÉONTOLOGIE

Introduction.

Nous citerons, tout d'abord, *Haugia japonica* (*sub nomine Harpoceras japonicum* Neumayr 1890), qui est la première Ammonite jurassique décrite du Japon. Neumayr la croyait originaire de la série de Torinosu, ce qui a été reconnu inexact par Kobayashi [1935] à la suite de l'examen qu'il a fait de l'échantillon conservé à Vienne.

A part cette Ammonite de provenance incertaine, Yokoyama est le premier auteur qui ait décrit de nombreuses formes dans les séries de Shizukawa, de Tetori et de Toyora [Yokoyama, 1904, 1904 a, 1914]. Il a constaté l'existence de plusieurs niveaux mais n'a pas réussi à établir d'échelle biostratigraphique.

Yehara [1927] et Shimizu [1928, 1930, 1931] ont fourni les descriptions de quelques espèces du Jurassique supérieur ; Kobayashi [1935] en a figuré de la série de Torinosu, puis [1947] a étudié le genre boréal *Seymourites* ; Kobayashi et Fukada [1947, 1947 a et b] ont publié des notes sur trois genres du Jurassique supérieur et Fukada [1950] une sur la présence de *Perisphinctes s. s.*

Matsumoto et Ono [1947] se sont consacrés à l'étude biostratigraphique de la série de Toyora et ont abouti à l'établissement de niveaux d'Ammonites bien distincts. Par la suite, leurs déterminations devaient être assez largement corrigées par Matsumoto lui-même [1953] et par Arkell [1956]. Malgré tout, leur travail marque la première étape des études biostratigraphiques modernes portant sur le Jurassique japonais.

Dès 1952 mes recherches ont visé à l'établissement d'une succession biostratigraphique des Ammonites, principalement du Jurassique inférieur ; mes résultats ont été récemment publiés [1954 à 1958].

En dehors des genres et des espèces bien déterminés paléontologiquement, une quantité d'espèces sont simplement citées. Dans la majorité des cas, celles-ci ont été fondées sur des échantillons en mauvais état, et leur détermination est pratiquement impossible ; de là peuvent provenir de fausses déterminations génériques pouvant provoquer de graves erreurs dans les corrélations stratigraphiques. J'ai dû réexaminer toutes ces formes, mais quelques-unes n'ont pu être retrouvées et d'autres ne supportent pas une étude paléontologique approfondie. Tous les échantillons déterminables se trouvent dans les collections de l'institut de Géologie de l'université de Tokio (coll. Yokoyama, Kobayashi, Ijiri, Mori, Masatani, Fukada, Naruse, Maeda, Sato, Tamura, Hamada, Hayami, etc.), de l'institut de Géologie et Paléontologie de l'université de Tohoku à Sendai (coll. Shimizu, Mabuchi, Shiida, Inai, Takahashi, Hase, Bando, etc.), de l'institut de Géologie de l'université de Kyushu (coll. Matsumoto et Ono principalement). MM. W. Hashimoto, professeur à l'université d'Éducation de Tokio, M. Tamura de l'université de Kumamoto,

S. Maeda de l'université de Chiba, Y. Bando de l'université de Tohoku, le regretté T. Akiyama du lycée de Kesennuma, Sakamoto du service géologique du Japon m'ont généreusement prêté ou donné des échantillons. En définitive, je crois avoir examiné la majeure partie des Ammonites jurassiques qui sont conservées au Japon.

***

La liste des espèces décrites ou citées est donnée ci-dessous. Les espèces décrites dans ce mémoire sont précédées d'un astérisque, et l'indication de leur figuration (ici) est donnée entre parenthèses ; les descriptions et figurations antérieures sont indiquées entre crochets en renvoyant à la bibliographie. Les noms des localités données sont ceux des formations où les espèces ont été recueillies. Les espèces qui n'ont jamais été décrites sont précédées du signe §.

Nous avons ainsi dénombré 36 °/₀ d'espèces déjà décrites, 29 °/₀ d'espèces non décrites et, plus loin, nous en décrirons 35 °/₀.

Liste des espèces d'Ammonites trouvées dans le Jurassique du Japon
(d'après l'ordre systématique).

Phylloceras sp. [Sato, 1957, pl. I, fig. 6]. — Niveau H 1, Hosoura.

**Phylloceras sp.* (Pl. III, fig. 10 ; IV, fig. 2,7). — Kuzuryu, niveau incertain.

§ *Phylloceras sp.* [Matsumoto, 1953, p. 368]. — Sodenohama.

Calliphylloceras cf. nilssoni Hébert [Arkell, 1956, p. 421]. — Niveaux Nf, Ng, Up, Uh, Toyora.

§ *Calliphylloceras sp.* [Matsumoto, 1953, p. 368]. — Arato.

§ *Calliphylloceras sp.* [Maeda, 1952, pp. 150, 404, 408]. — Mitarashi, Yambarazaka, K 1 de Kaizara.

* *Holcophylloceras sp.* 1 (Pl. I, fig. 1 ; IV, fig. 4) (= § *Calliphylloceras sp.* [Mori, 1949, p. 319]). — Nagao.

Holcophylloceras cf. ultramontanum Neumayr [Sato, 1957, pl. I, fig. 1]. — Niveau H 1, Hosoura.

§ *Holcophylloceras cf. mediterraneum* Neumayr [Hashimoto, 1952, pp. 5, 12, 50]. — Kitami.

§ *Holcophylloceras sp.* (*mediterraneum* ou *polyolcum*) [Matsumoto, 1947, p. 25]. — Niveau Ut, Utano.

§ *Holcophylloceras cf. polyolcum* (Benecke) [Matsumoto, 1953, p. 368]. — Arato.

* *Holcophylloceras sp.* 2 (Pl. IV, fig. 6). — Probablement Kaizara.

Holcophylloceras sp. [Sato, 1957, pl. I, fig. 2 ; II, fig. 11]. — Niveau Hh, Hosoura.

* *Ptychophylloceras nov. sp.* (Pl. I, fig. 2 ; IV, fig. 3). — Yambarazaka.

§ *Juraphyllites sp.* [Arkell, 1956, p. 421] (= *Rhacophyllites* [Matsumoto, 1947, p. 25]). — Higashinagano.

Kallilytoceras sp. [Sato, 1957, p. 344] (= *Lytoceras cf. lineatum* Schloth. [Yokoyama, 1904, pl. II, fig. 5]). — Niveau Hh, Hosoura.

§ *Fimbrilytoceras sp.* [Matsumoto, 1947, p. 25]. — Niveau Nf, Nishinakayama.

§ *Thysanolytoceras sp.* [Matsumoto, 1947, p. 25]. — Niveaux Ng, Nd, Nishinakayama.

§ *Thysanolytoceras sp.* [Mori, 1949, p. 319]. — Nagao.

§ *Thysanolytoceras sp.* [Matsumoto, 1953, p. 368]. — Arato.

§ *Nannolytoceras sp.* [Matsumoto, 1953, p. 368]. — Arato, Higashinagano.

Yebisites onoderai Matsumoto [1956, pl. 30, fig. 1, 2]. — Niveaux Nss, Niranohama.

§ *Alsatites* ou Arietitidé [Sato, 1956, p. 495, texte-fig. 2 ; grès de Trigonies] (= *Arnioceras cf. geometricum* [Mori, 1949, p. 318]). — Hashiura.

Arietites (*Coroniceras* ?) *sp.* [Matsumoto, 1947, p. 26). — Partie supérieure de Higashinagano.

**Vermiceras cf. spiratissimum* Quenst. (Pl. III, fig. 11). — Tabe.

Arnioceras yokoyamai (Matsumoto MS) [Sato, 1957, pl. I, fig. 3-5] (= *Ammonites sp.* [Yokoyama, 1904, pl. II, fig. 10]). — Niveau Ha, Hosoura.

aff. Deroceras sp. indet. [Sato, 1955, pl. 18, fig. 3 *a*, *b*]. — Probablement Negoya.

Amaltheus sp. [Sato, 1955, pl. 18, fig. 1-2]. — Teradani.

Dactylioceras helianthoides Yokoyama [1904 a, pl. IV, fig. 4-6]. — Niveaux Ng, Nd, Nishinakayama.

Dactylioceras helianthoides Yok. *var. tenuicostata* Matsumoto [1947, p. 25]. — Niveaux Ng, Nd, Nishinakayama.

Dactylioceras helianthoides Yok. *var. paucicostata* Matsumoto [1947, p. 26]. — Niveau Nd, Nishinakayama.

Dactylioceras helianthoides Yok. *var. tuberculata* Matsumoto [1947, pl. I, fig. 10]. — Niveau Nd, Nishinakayama.

Peronoceras subfibulatum (Yokoyama) [Arkell, 1956, p. 421] (= *Coeloceras subfibulatum* Yokoyama [1904 a, pl. III, fig. 3-6]). — Niveau Nd, Nishinakayama.

Peronoceras subfibulatum var. intermedia Matsumoto [1947, p. 26]. — Niveau Nd, Nishinakayama.

Canavaria sp. ex gr. *C. geyeriana* Haas [Sato, 1955, pl. 18, fig. 4-12]. — Teradani.

Fontanelliceras cf. fontanellense (Gemmellaro) [Arkell, 1956, p. 421] (= *Fontanelliceras sp.* α [Matsumoto, 1953, p. 359] = *Echioceras sp.* α [Matsumoto, 1947, pl. I, fig. 1]). — Niveau Nf, Nishinakayama.

Fontanelliceras sp. β [Matsumoto, 1953, p. 359.] (= *Echioceras* sp. β [Matsumoto, 1947, p. 26]). — Niveau Nf, Nishinakayama.

Harpoceras okadai (Yokoyama) [1904 a, pl. IV, fig. 3]. — Niveau Ng, Nishinakayama [Sato, 1957, pl. II, fig. 9-10]. — Niveau H 1, Hosoura.

Harpoceras aff. exaratum (Young et Bird) [Matsumoto, 1947, p. 28] (= *Harpoceras sp.* [Yokoyama, 1904 a, pl. IV, fig. 2]). — Niveau Nd, Nishinakayama.

Seguentia cf. parodii Fucini [Arkell, 1956, p. 421] (= *Arieticeras japonicum* Matsumoto [1947, pl. I, fig. 2]). — Niveau Nf, Nishinakayama.

Harpoceratoides nagatoensis Matsumoto [1953, p. 359] (= *Grammoceras* (*Pleydellia*) *sp.* [Matsumoto, 1947, pl. I, fig. 7]). — Niveau Ng, Nishinakayama.

§ *Paltarpites cf. paltus* Buckman [Arkell, 1956, p. 421]. — Niveau Nf, Nishinakayama.

Paltarpites toyoranus (Matsumoto) [1953, p. 359] (= *Harpoceras* (*Nagatoceras*) *toyoranum* Matsumoto [1947, pl. I, fig. 6]). — Niveau Nf, Nishinakayama.

Lioceratoides yokoyamai (Matsumoto) [Arkell, 1956, p. 421] (= *Hildoceras* (*Brodeia*) *yokoyamai* Matsumoto [1947, pl. I, fig. 9]). — Niveaux Ng, Nd, Nishinakayama.

Fuciniceras primordium (Matsumoto) [1953, p. 359] (= *Grammoceras primordium* Matsumoto [1947, pl. I, fig. 3]). — Niveau Nf, Nishinakayama.

Ficiniceras cf. lavinianum (Men.) [Arkell, 1956, p. 421] (= *Murleyiceras nakayamense* (Matsumoto) [1953, p. 359] = *Grammoceras* (*Pseudogrammoceras*) *nakayamense* Matsumoto [1947, pl. I, fig. 4-5]). — Niveau Ng, Nishinakayama.

Protogrammoceras nipponicum (Matsumoto) [1953, p. 359] (= *Grammoceras s. s. nipponicum* Matsumoto [1947, pl. II, fig. 3]). — Niveau Ng, Nishinakayama.

Protogrammoceras nipponicum var. tenuicostata Matsumoto [1947, p. 27]. — Niveau Ng, Nishinakayama.

Protogrammoceras nipponicum var. paucicostata Matsumoto [1947, p. 27]. — Niveau Ng, Nishinakayama.

Protogrammoceras cf. normanianum (d'Orb.) [Matsumoto, 1947, p. 27]. — Niveau Nf, Nishinakayama.

Pseudolioceras sp. (Matsumoto, 1953, p. 359] (= *Hyperlioceras sp.* [Matsumoto, 1947, pl. II, fig. 2]). — Niveau Up, Utano.

Hildoceras chrysanthemum Yokoyama [1904 a, pl. II, fig. 1-4]. — Niveau Nd, Nishinakayama.

Hildoceras densicostatum Yokoyama [1904 a, pl. III, fig. 1-2]. — Niveaux Ng, Nd, Nishinakayama.

Hildoceras inouyei Yokoyama [1904 a, pl. II, fig. 5-6]. — Niveau Nd, Nishinakayama.

* *Grammoceras sp. ex* gr. *Pseudogrammoceras muelleri* (Denckmann) (Pl. III, fig. 1 *a*, *b*). — Otakidani.

Dumortieria ? *sp.* [Matsumoto, 1947, p. 29]. — Niveau Ut, Utano.

Tmetoceras recticostatum Sato [1954, pl. XIII] (= ? *Schlotheimia cf. frigga* Waehner [Matsumoto, 1953, p. 368] = ? *Schlotheimia jimboi* Yokoyama [1904, pl. I, fig. 6 *a*, *b*]). — Niveaux H 1, Hh, Hosoura.

Graphoceras sp. [Sato, 1958, pl. XIII, fig. 11-13]. — Niveau Hh, Hosoura.

Hosoureites ikianus (Yokoyama) [Sato, 1958, pl. XIII, fig. 1-10] (= *Harpoceras ikianum* Yokoyama [1904, pl. I, fig. 5]). — Niveau H 1, Hosoura.

§ *Hosoureites sp. sub nomine Leioceras* ? *sp.* [Sato, 1957, p. 319]. — Niveau Hh, Hosoura.

Hyperlioceras sp. [Sato, 1957, pl. II, fig. 7-8]. — Niveaux H 1, Hh, Hosoura.

Phymatoceras toyoranum (Mat.) [Arkell, 1956, p. 421] (= *Chartronia toyorana* Matsumoto [1953, p. 359] = *Lillia toyorana* Matsumoto [1947, pl. II, fig. 1]). — Niveau Up, Utano.

Haugia japonica (Neumayr) [Kobayashi, 1935, p. 79, pl. XII, fig. 3-4] (= *Harpoceras japonicum* Neumayr [1890, pl. V, fig. 1-3] = *Harpoceras japonicum* [Shimizu, 1928, p. 215] = *Putealiceras* [Zeiss, 1956, p. 76]. — Gisement indéterminé, probablement extra-japonais.

Haugia aff. japonica (Neum.) [Matsumoto, 1947, pl. II, fig. 5]. — Niveau Ub, Utano.

§ Hammatoceratidé *gen. et sp. indet.* [Kobayashi, etc., 1957, p. 185]. — Otakidani.

* *Hammatoceras tuberculatum* Sato [1954, pl. VII, fig. 1 ; VIII, fig. 2 ; IX, fig. 1-2]. — Niveau Hh, Hosoura.

* *Planammatoceras kitakamiense* Shimizu [Sato, 1954, pl. VII, fig. 4 ; VIII, fig. 3, 5 ; IX, fig. 4] présentation originelle seulement par une figure sans description. — Niveau Hh, Hosoura.

Planammatoceras cf. kitakamiense Shimizu [Matsumoto, 1947, pl. II, fig. 4]. — Niveau Ub, Utano.

* *Planammatoceras subtile* (Sato) (= *Hammatoceras subtile* Sato [1954, pl. VII, fig. 3 ; VIII, fig. 4-7 ; IX, fig. 3]). — Niveau Hh, Hosoura.

* *Planammatoceras hosourense* (Sato) (= *Hammatoceras hosourense* Sato [1954, pl. VII, fig. 2, 5, 6 ; VIII, fig. 5-6]). — Niveau Hh, Hosoura.

* *Planammatoceras chibai* (Yokoyama) (= *Grammoceras chibai* Yokoyama [1914, pl. XX] = *Hammatoceras chibai* (Yok.) [Sato, 1954, pl. VIII, fig. 6]). — Niveau Hh, Hosoura.

* *Sonninia sp.* (Pl. IX, fig. 2-4). — Niveau schistes noirs de Karakuwa.

* *Oppelia s. s. aff. subradiata* Sowerby (Pl. III, fig. 6). — Niveau 3, Kaizara.

§ *Oppelia sp.* [Kobayashi, 1927, p. 60]. — Yambarazaka.

§ *Oppelia sp.* (?) [Matsumoto, 1953, p. 368]. — Arato.

§ *Oppelia sp.* [Mori, 1949, p. 319]. — Nagao.

* *Oxycerites sp.* (Pl. III, fig. 2). — Niveau 3, Kaizara.

* *Oecotraustes nov. sp.* (Pl. I, fig. 3 ; III, fig. 7). — Niveau 3, Kaizara.

* *Campylites aff. delmontanus* Oppel (Pl. I, fig. 4 ; X, fig. 8). — Niveau 3, Kaizara.

Horioceras mitodaense Kobayashi [1935, pl. I, fig. 5-6]. — Yatsuji.

Streblites nov. sp. [Shimizu, 1931, text-fig. 1-2]. — Niveau A 4, Nakanosawa.

§ *Neumayriceras cf. callicerum* (Oppel) [Masatani, 1950, p. 501]. — (? = **Taramelliceras sp.*, Pl. X, fig. 2). — A 2, Nakanosawa.

§ *Neumayriceras sp.* [Masatani, 1950, p. 501]. — Niveau A 2, Nakanosawa.

* *Taramelliceras nov. sp.* (Pl. III, fig. 4). — A 3, Nakanosawa.

Glochiceras ? echizenicum (Yokoyama) [Arkell, 1956, p. 426] (= *Oppelia echizenica* Yokoyama [1904 a, pl. I, fig. 7]). — Kaizara ?

Stephanoceras cf. plicatissimum (Quenstedt) [Sato, 1956, pl. XIII]. — Schistes noirs de Karakuwa.

* *Cadomites sp.* (Pl. IV, fig. 12). — Arato.

* *Sphaeroceratacеae gen.* et *sp. indet.* (Pl. VIII, fig. 13). — Oguinohama.

* *Bomburites aff. globuliforme* (Gemmellaro) (Pl. I, fig. 5 ; VIII, fig. 3). — Kaizara.

* *Lilloetia sp.* (Pl. I, fig. 6 ; III, fig. 5) .— Goribashiri.

§ *Epimayites* (?) *sp.* [Matsumoto, 1953, p. 368]. — Sodenohama.

Kepplerites (*Seymourites*) *japonicus* Kobayashi [1947, pl. VII, fig. 1]. — Niveau 2, Kaizara.

Kepplerites (*Seymourites*) *acuticostum* Kobayashi [1947, pl. VII, fig. 2]. — Niveau 2, Kaizara.

Kepplerites (*Seymourites*) *cf. acuticostum* Kobayashi [1947, pl. VIII, fig. 1-2]. — Ishizaki, Mano.

Kepplerites (*Seymourites*) *kuzuryuensis* Kobayashi [1947, pl. VII, fig. 3]. — Goribashiri.

§ « *Arcticoceras* » *sp.* [Maeda, 1952 a, p. 408]. — Niveau 2, Kaizara.

* *Garantiana sp.* (Pl. IV, fig. 13) (= *Kranaosphinctes cf. matsushimai* [Mori, 1949, p. 319]). — Nagao.

* *Neuqueniceras yokoyamai* (Kob. et Fuk.) (Pl. I, fig. 7-14 ; V, fig. 1-3, 5, 6, 8 ; VI, fig. 1, 7, 9, 11-13, 15, 16) (= *Katroliceras yokoyamai* Kobayashi et Fukada [1947, pl. XII, fig. 1 a-e] = § *Reineckeia* [Maeda, 1952 a, p. 408]). — Niveau 1, Kaizara.

* *Neuqueniceras yokoyamai alticostatum nov. subsp.* (Pl. I, fig. 16 ; VI, fig. 6, 14). — Niveau 1, Kaizara.

* *Neuqueniceras maedai nov. sp.* (Pl. II, fig. 1 ; V, fig. 7, 9). — Niveau 1, Kaizara.

* *Bigotites sp.* (Pl. II, fig. 2 ; X, fig. 9, 11) (= *Parkinsonia sp.* [Masatani, 1950, p. 499]). — Awazu.

* *Leptosphinctes cf. martiusi* (Buckman *non* d'Orbigny) (Pl. II, fig. 3 ; IV, fig. 14). — Arato.

* *Grossouvria laeviradiata nov. sp.* (Pl. VI, fig. 2). — Niveau 2, Kaizara.

* *Grossouvria cf. subtilis* (Neumayr) (Pl. VI, fig. 3-4). — Niveau 2, Kaizara.

* *Grossouvria* (?) *sp.* (Pl. VI, fig. 10). — Niveau 2, Kaizara.

* *Klematosphinctes ? hikii* (Yokoyama) (Pl. VI, fig. 5) (= *Grossouvria hikii* Yokoyama [1904 a, pl. I, fig. 2 non 3]). — Kaizara, niveau indéterminé.

* *Klematosphinctes cf. hikii* (Yokoyama) (Pl. VI, fig. 8) (= *Grossouvria hikii* Yokoyama [1904 a, pl. I, fig. 3]). — Kaizara, niveau indéterminé.

§ *Procerites ? sp.* [Matsumoto, 1953, p. 368]. — Arato.

* *Poculisphinctes sp.* (Pl. X, fig. 13) (= *Sigaloceras sp.* [Kobayashi, 1935, pl. II, fig. 7, 8]). — Yatsuji.

§ *Indosphinctes cf. patiniformis* Spath [Masatani, 1950, p. 503]. — A 2, Nakanosawa.

Properisphinctes aff. bernensis (de Loriol) [Kobayashi, 1935, pl. II, fig. 4-5]. — Yatsuji.

Perisphinctes s. s. ozikaensis Fukada [1950, pl. I, fig. 1]. — Niveau 2, Oguinohama.
Perisphinctes s. s. aff. ozikaensis Fukada [1950, pl. I, fig. 3]. — Niveau 2, Oguinohama.
§ *Perisphinctes cf. plicatilis* Waagen [Masatani, 1950, p. 501]. — A 2, Nakanosawa.
Perisphinctes morimotoi Yehara [1927, pl. III, fig. 3]. — Yatsuji.
§ *Perisphinctes sp.* (*cf. Per. subevolutus* Waagen) [Inai et Takahashi, 1940, p. 24). — Owada.
§ *Perisphinctes sp.* (plusieurs espèces), cités comme Perisphinctidés [Maeda, 1952, p. 147, M 3 a, Mitarashi ; 1952 a, p. 404, Yambarazaka ; p. 408 ; K 2, K 4, Kaizara ; 1957, p. 232, Shimohambara ; p. 279, Ariminé ; 1958, p. 126, Kiritani].
§ Perisphinctidés *sp.* [Matsumoto, 1953, p. 368]. — Sodenohama.
* *Kranaosphinctes matsushimai* (Yokoyama) (Pl. II, fig. 4-8 ; IV, fig. 1 ; VII, fig. 1-5 ; IX, fig. 7) (= *Procerites matsushimai* Yokoyama [1904, pl. I, fig. 1]). — Yambarazaka, Nagano.
* *Kranaosphinctes cf. matsushimai* (Yokoyama) (Pl. III, fig. 3) (= *Perisphinctes cf. matsushimai* (Yok.) [Inai et Takahashi, 1940, p. 24, 25]). — Owada, Kozumi.
* *Kranaosphinctes cf. matsushimai* (Yok.) (Pl. IV, fig. 11) (probablement = *Kranaosphinctes cf. matsushimai* [Fukada, 1950, p. 216]). — Aritahama, Oguinohama.
* *Kranaosphinctes* ? *kaizaranus juv.*(Yok.) (Pl. III, fig. 8) (= *Biplices kaizaranus* Yokoyama [1904 a, pl. I, fig. 4]). — Kaizara, niveau indéterminé.
§ *Kranaosphinctes sp.* [Maeda et Takenami, 1957, p. 279]. — Ariminé.
§ *Arisphinctes sp.* [Fukada, 1950, p. 216]. — Niveau 1, Oguinohama.
* *Dichotomosphinctes sp. cf. D. planus* Siemiradzki (Pl. VIII, fig. 7). — Kiritani.
* *Dichotomosphinctes kiritaniensis nov. sp.* (Pl. VIII, fig. 1-2, 6, 11). — Kiritani.
§ *Dichotomosphinctes sp.* [Masatani, 1950, p. 501]. — A 2, Nakanosawa.
§ *Biplices* (*ou Dichotomosphinctes*) *sp.* [Masatani, 1950, p. 501]. — A 2, Nakanosawa.
§ *Biplices sp.* (*cf. B. tiziani*) [Fukada, 1950, p. 216). — Niveau 3, Oguinohama.
* *Decipia kochibei* (Yok.) (= *Biplices* ? *kochibei* Yokoyama [1904 a, Pl. I, fig. 5]). — Kaizara ?
§ *Rasenia* (?) *sp.* [Matsumoto, 1953, p. 368]. — Sodenohama.
* *Ataxioceras kurisakense* Kob. et Fuk. (Pl. II, fig. 9, 10 ; VIII, fig. 4, 5, 8, 9, 12 ; texte-fig. 15) [Kobayashi et Fukada, 1947, pl. XI, fig. 2, 3]. — Kurisaka.
§ *Ataxioceras* ? *sp.* [Mori, 1949, p. 319]. — Nagao.
Lithacoceras tarodaense Kobayashi [1935, pl. II, fig. 2]. — Yatsuji.
§ *Lithacoceras sp.* [Masatani, 1950, p. 501]. — A 2, Nakanosawa.
* *Lithacoceras* ? *sp.* (Pl. IX, fig. 1, texte-fig. 16). — Kiritani.
Virgatosphinctes sp. [Shimizu, 1930, pl. VI, fig. 1-3]. — A 3, Nakanosawa.
§ *Virgatosphinctes cf. australis* Bruck. [Mori, 1949, p. 319]. — Nagao.
§ *Virgatosphinctes cf. rotundicum* Uhlig [Masatani, 1950, p. 502]. — A 3, Nakanosawa.
§ *Idoceras sp.* [Arkell, 1956, p. 429] (= *Parkinsonia sp.* [Matsumoto, 1953, p. 368]). — Arato.
* *Gen.* et *sp. indet. cf. Virgatosphinctinae* (Pl. VIII, fig. 10). — Kurisaka.
* *Pachysphinctes* ? *sp.* (Pl. X, fig. 4). — A 3, Nakanosawa.
Aulacosphinctoides cf. steigeri (Shim.) [Kobayashi [1935, p. 74] (= *Aulacosphinctes cf. steigeri* Shimizu [1928, texte-fig. 1, 2 ; 1930, pl. VI, fig. 4,5]). — A 2-4, Nakanosawa.
Aulacosphinctoides ? *sp. aff. A. cf. steigeri* (Shim.) [Kobayashi, 1935, pl. II, fig. 1]. — Kambaradani.
§ *Aulacosphinctoides cf. steigeri* (Shim.) [Mori, 1949, p. 319] (*Virgatosphinctoides* selon Mori). — Nagao.
* *Aulacosphinctoides sp. juv.* (Pl. X, fig. 6-7). — A 4, Nakanosawa.
* *Virgatosphinctinae, gen.* et *sp. indet.* (Pl. VIII, fig. 10). — Kurisaka.
* *Peltoceratoides sp.* (Pl. IV, fig. 5). — Nagano.
§ *Pseudopeltoceras sp.* [Masatani, 1950, p. 501]. — A 2, Nakanosawa.
§ *Aspidoceras sp.* [Masatani, 1950, p. 502]. — A 3, Nakanosawa.
* *Aspidoceras sp.* (Pl. X, fig. 3). — Kogoshio.
* *Euaspidoceras sp.* (Pl. X, fig. 5 de Kurisaka ; X, fig. 10 d'Oguirimura).
* *Substeueroceras sp.* (Pl. IV, fig. 8-10). — Kogoshio.
* *Corongoceras sp.* (Pl. IX, fig. 5). — Kambaradani.
* *Aulacosphinctes sp.* (Pl. X, fig. 1). — Sakamoto.

Remarques. — Dans cette liste font complètement défaut les formes spécialisées telles que certains genres du Jebel Tuwaiq, en Arabie centrale, de Madagascar ou des genres particuliers du

Jurassique supérieur de Russie. On ne connaît aucune Ammonite déroulée telle que *Spiroceras*.

Signalons presque partout un fort contingent de *Phylloceratacеae* et de *Lytoceratacеae*. Mais, dans la majorité des cas, les coquilles sont mal conservées et difficiles à déterminer avec certitude.

Les familles suivantes ne sont point représentées : *Schlotheimiidae, Oxynoticeratidae, Echioceratidae, Polymorphitidae, Liparoceratidae, Haploceratidae, Strigoceratidae, Thamboceratidae, Clydoniceratidae, Pachyceratidae, Cardioceratidae, Morphoceratidae, Perisphinctaceae* boréaux (par exemple *Virgatitinae*), *Craspeditidae*.

A propos de *Schlotheimiidae*, Yokoyama [1904] avait cependant signalé *Schlotheimia jimboi* dans les schistes de Hosoura et de ce fait l'existence de l'Hettangien supérieur dans ces schistes avait été généralement admise. Or ce genre, propre à l'Hettangien supérieur dans le monde entier, se trouvait là associé à des formes toarciennes telles que « *Harpoceras* » et « *Grammoceras* » selon ses déterminations. Mais, d'autre part, Matsumoto avait décrit un genre, également de l'Hettangien supérieur (*Yebisites*, spécial au Japon, dont le degré d'évolution indique l'Hettangien supérieur probable), dans le grès sous-jacent à ces schistes.

Comme on l'a vu dans le premier chapitre (Stratigraphie), les quelques dizaines de *Tmetoceras recticostatum* et les *Harpoceras okadai* que j'ai récemment récoltés dans ces schistes y attestent la présence du Toarcien supérieur et de l'Aalénien; quant aux *Schlotheimia* décrits par Yokoyama, leur mauvais état de conservation ne permet pas d'affirmer qu'il s'agisse indubitablement du genre, et les indications du même genre [Matsumoto, 1953] n'ont pas été suivies par une description précise.

Arkell a mentionné, dans « Jurassic geology of the world », la présence d'*Asteroceras* et d'*Oxynoticeras* dans la formation de Hosoura. Il semble qu'il se soit fondé sur le manuscrit inédit de Matsumoto et Ono concernant la stratigraphie de la région de Shizukawa et qu'il n'ait pas eu communications des pièces originales. La détermination du premier genre n'est certainement pas correcte [Sato, 1957, p. 344] et celle du deuxième me paraît très douteuse, car il n'existe pas, jusqu'à présent du moins, de gisement caractérisant irréfutablement le niveau à *Oxynoticeras* (Sinémurien supérieur) dans la région de Shizukawa (voir discussion p. 44 et description stratigraphique p. 25).

Matsumoto et Ono [1947] ont signalé dans la série de Toyora un niveau à *Echioceras*, daté par deux coquilles spécifiquement indéterminables qui, selon Arkell, se rapportent au genre domérien *Fontanelliceras*. Les véritables *Echioceras* sont donc encore inconnus.

L'absence au Japon d'Ammonites du Sinémurien supérieur et du Pliensbachien inférieur ne correspond pas forcément à une lacune sédimentaire mais simplement au fait que les *Oxynoticeratidae, Echioceratidae, Liparoceratidae* et *Polymorphitidae* n'ont pas trouvé en ce lieu les conditions écologiques favorables à leur développement.

Les *Haploceratidae, Strigoceratidae, Clydoniceratidae* et *Thamboceratidae* sont inconnus jusqu'à présent ; toutefois des *Haploceratidae* et des *Clydoniceratidae*, d'identification parfois difficile, pourraient bien se trouver parmi des échantillons mal conservés, jusqu'ici attribués à la famille des *Oppeliidae* par exemple.

Les *Craspeditidae, Cardioceratidae* et *Perisphinctaceae* du domaine boréal sont absents et il y a peu de chances d'en découvrir un jour. Toutefois, dans le Jurassique supérieur sont représentés les *Perisphinctaceae* de type pacifique (tronc principal de la super-famille). Enfin, sauf très rares exceptions (*Seymourites* du Callovien inférieur), le Jurassique japonais ne contient pas de représentants de la province boréale.

Bien qu'Arkell exprime l'opinion qu'*Otoitidae, Stephanoceratidae* et *Macrocephalitidae* sont bien développés dans la région circumpacifique, ces familles sont, au Japon, représentées exclusivement par les genres *Stephanoceras, Cadomites* et *Lilloetia*.

Les *Hildocerataceae* sont remarquablement abondants dans le Jurassique japonais ; toutefois les sous-familles sont représentées avec une distribution assez régulière dans la succession stratigraphique, nous permettant ainsi le repérage de plusieurs niveaux depuis le Pliensbachien supérieur jusqu'à l'Aalénien. Les formes de cette super-famille montrent une grande affinité avec celles du Pacifique, de l'Himalaya et du Cutch.

Nous avons insisté sur les affinités étroites offertes par nos faunes du Jurassique supérieur avec celles du Mexique et de l'Argentine ; ainsi la classification en zones est analogue de part et d'autre du Pacifique.

Au Japon, le Bajocien et le Bathonien se présentaient jusqu'à présent comme des étages pauvres en Ammonites. Matsumoto les a considérés de ce fait comme correspondant à une époque de crise, séparant un Jurassique inférieur d'un Jurassique supérieur, tous deux spécifiquement japonais. Cependant, au fur et à mesure des découvertes biostratigraphiques, certains des horizons qui manquaient jusqu'alors ont été reconnus, comblant les vides, de sorte qu'actuellement seul le Bathonien manque à l'appel.

Je regrette de n'avoir pu apporter une contribution importante à la phylogénie des Ammonites jurassiques ; mes tentatives s'étaient heurtées jusqu'ici au manque d'échantillons en parfait état de conservation.

SOUS-ORDRE *PHYLLOCERATINA* Arkell 1950.

Famille **Phylloceratidae** Zittel 1884.

Genre *Phylloceras* Suess 1865.

Phylloceras sp.

Pl. III, fig. 10 ; IV, fig. 2 et 7.

Plusieurs échantillons mal conservés, impossibles à déterminer génériquement ou spécifiquement. Cependant la présence de selles phylloïdes à la suture permet de les référer aux *Phylloceratidae*. On observe sur quelques-uns des constrictions comparables à celles d'*Holcophylloceras*, tandis que d'autres portent des saillies analogues à celles de *Calliphylloceras*.

Ces *Phylloceras* sont connus assez uniformément dans les formations de Kaizara et de Yambarazaka.

Provenance. — Kaizara, diverses collections [1].

Genre *Holcophylloceras* Spath 1927.

Holcophylloceras sp. 1.

Pl. I, fig. 1 et IV, fig. 4.

Un moule interne très usé. Enroulement fortement involute, les tours internes étant presque entièrement recouverts par les tours suivants : flancs sensiblement renflés, sauf au milieu où ils sont assez aplatis ; région ventrale bien arrondie ; péristome avec une languette siphonale plus ou moins marquée, et une paire d'expansion latérale, moins accusées que Haug [1890] ne l'a décrit chez *H. mediterraneum*, suivi en arrière par un sillon très sinueux. La suture montre la selle latérale principale quadrifide et les autres bifides.

1. Sauf mention spéciale, tous les échantillons sont conservés dans les collections de l'institut de Géologie de l'université de Tokio et sont de mes récoltes. Sauf indication, toutes les figures sont grandeur naturelle.

En absence du test, on ne peut présumer de l'existence de stries entre deux constrictions comme c'est le cas dans la majorité des *Holcophylloceras* ; le moule interne est si usé qu'on ne peut espérer les y déceler, si elles y existaient comme c'est le cas dans ce genre. Le péristome parfaitement visible permet d'attribuer notre échantillon à *Holcophylloceras* plutôt qu'à *Calliphylloceras*, malgré quelques ressemblances avec ce dernier.

Les bourrelets que l'on signale sur les *Calliphylloceras* ne s'observent pas sur l'exemplaire nippon, mais je pense qu'il n'en comportait pas, même sur le test, étant donné qu'il s'agit d'un *Holcophylloceras*. Le sillon précédant le péristome est d'abord radial en partant de l'ombilic, puis infléchi brusquement en avant au tiers du flanc, ensuite il s'élargit en devenant à nouveau radial au voisinage de la partie ventrale. C'est exactement ce que l'on constate chez *Holcophylloceras mediterraneum*. Ce sillon n'est pas aussi profond que chez certaines espèces, par exemple *H. polyolcum* ou *H. silesiacum*, caractéristique qui n'a été signalée jusqu'à présent chez aucun *Holcophylloceras*, et suggère que cet échantillon représente une espèce nouvelle.

Provenance. — Incertaine, probablement Kaizara.

Holcophylloceras sp. 2.
Pl. IV, fig. 6.

Un moule interne complètement dépourvu du test, déformé, étiré et usé. Les étranglements très sinueux, assez profonds, rappellent plutôt *Holcophylloceras* que *Calliphylloceras*. — La suture n'est pas visible.

Il s'agit probablement de celui que Mori a signalé dans les schistes de Nagao sous le nom de *Calliphylloceras sp.*

Provenance. — Localité 21 [Mori, 1949], près de Nagao, dans la partie supérieure de la formation de Nagao, région de Hashiura. Coll. Mori.

Genre ***Ptychophylloceras*** Spath 1927.

Ptychophylloceras nov. sp.
Pl. I, fig. 2 et IV, fig. 3.

Un moule interne assez comprimé et déformé. La section du tour ne peut être reconstituée, parce qu'un seul des flancs est conservé. L'enroulement est très involute : les flancs se recouvrent presque entièrement. Selles à terminaisons phylloïdes. Le flanc est lisse, sauf dans la région ventro-latérale ornée d'un certain nombre de côtes courtes. Les constrictions sont peu nombreuses, mais profondes et étroites. Dans la région avoisinante de l'ouverture, juste en avant de la dernière constriction, s'observe un secteur lisse entre deux sillons légèrement flexueux (Pl. I, fig. 2) ; il s'agit de l'aire péristomale. Trois constrictions sur la dernière partie du tour conservé s'observent seulement à la région ventrale et elles passent entre deux côtes radiales et également développées seulement dans la région ventrale.

Une telle ornementation ne se trouve que chez *Ptychophylloceras*. Les côtes développées seulement à la partie externe du flanc sont connues aussi chez *Partschiceras* et *Haplophylloceras*, où elles sont toutefois plus nombreuses. *Ptychophylloceras* est donc le genre qui se rapproche le plus de notre échantillon, les côtes y sont toutefois moins serrées. Dans *Phylloceras flabellatum* Neumayr, décrit du mont Strunga (Popovici-Hatzeg, 1905, pl. I, fig. 10 a, b], les constrictions entre deux bourrelets, surtout marquées dans la région ventrale, sont plus nombreuses et fortement proverses.

Le sillon radial péristomal étroit et profond est connu sur *Phylloceras ptychoicum* Quenstedt

[Zittel, 1868, pl. 4, fig. 6 a], mais cette forme de Stramberg porte aussi des sillons assez proverses au pourtour de l'ombilic, tandis que le spécimen nippon en est dépourvu.

Cette forme est donc probablement nouvelle, mais je ne possède pas assez de critères pour me reconnaître le droit de créer une espèce. En raison du sillon péristomal je l'attribue à *Ptychophylloceras*, avec réserves toutefois.

Provenance. — Yambarazaka, niveau incertain, soit le niveau à *Kranaosphinctes*, soit le niveau à *Oppelia*. Localité SM60402 selon Maeda. Coll. Maeda.

SOUS-ORDRE *AMMONITINA* Hyatt 1889.

Famille **Arietitidae** Hyatt 1874.

Genre *Vermiceras* Hyatt 1889.

Vermiceras sp. cf. Vermiceras spiratissimum Quenstedt.
Pl. III, fig. 11.

Une empreinte recueillie par un amateur, transmise au professeur Kobayashi et conservée à l'institut de Géologie de Tokio.

Enroulement fort évolute avec croissance extrêmement lente du tour ; ornementation identique à elle-même tout au long du développement, consistant en côtes simples, assez serrées, droites, radiales, légèrement rétroverses ; absence de constriction ; suture invisible.

Malgré l'absence des tours adultes et l'impossibilité d'observer la région ventrale, il est probable qu'il s'agit de *Vermiceras*. L'espèce type du genre, *spiratissimum* Quens., est bien comparable à notre espèce dont elle diffère toutefois par la costulation un peu plus serrée.

Par leurs côtes arquées vers l'avant, *Paracaloceras* et *Alsatites* diffèrent de notre échantillon.

Provenance. — Près de la ville de Tabe ; le niveau correspond probablement à la partie supérieure de la formation de Higashinagano.

SUPER-FAMILLE **Hildoceratacea** Hyatt 1867.

Famille **Hildoceratidae** Hyatt 1867.

Sous-famille **Grammoceratinae** Buckman 1904.

Genre *Grammoceras* Hyatt 1867.

Grammoceras sp., voisine du groupe de *Pseudogrammoceras muelleri* (Denckmann).
Pl. III, fig. 1.

Une dizaine d'échantillons ont été récoltés au même endroit, ce sont, pour la plupart, des coquilles jeunes et fortement écrasées. Seul, un grand échantillon localement assez bien conservé, mais corrodé, permet de reconnaître les caractéristiques du genre.

Dimensions de ce grand échantillon (en mm). — Diam. : 92 ; diam. omb. : 25,5 ; haut. : 41 ; ép. : 16,5.

Mis à part les tours moyens trop effacés, on constate que la forme est discoïde et l'enroulement très évolute ; les tours sont plus hauts que larges, de forme elliptique en section transversale ; les

flancs, à peine convexes, présentant leur largeur maximale vers leur milieu ; la partie ventrale, très arrondie, est pourvue d'une carène nette et pleine, mais peu tranchante. Le bord ombilical est légèrement arrondi. — Au stade jeune (jusqu'au diamètre de 25 mm), la costulation est assez serrée, presque radiale, parfois fasciculée au bord ombilical. Au stade adulte, les côtes, plus espacées, s'atténuent en s'élargissant en même temps qu'elles deviennent fortement sinueuses, avec une proversité très accusée de la région ventrale ; l'allure change, finalement vers la fin de la loge d'habitation elles s'effacent presque totalement. Suture à peine visible, néanmoins on constate localement la présence du lobe latéral principal (L1) long et profondément découpé, tandis que la ligne des lobes auxiliaires n'est pas très inclinée. L'allure de l'ornementation rappelle celle de *Grammoceras*, en dépit des différences entre la costulation de la forme japonaise et celle du *Grammoceras* typique, *Grammoceras striatulum* par exemple. Sur la fig. 1 de la Pl. III, vers le milieu du flanc s'observe une série régulière de très fines stries convexes vers l'avant, dont la signification demeure troublante. Le bord ombilical est beaucoup plus marqué que chez *Grammoceras striatulum*.

En raison de l'allure particulière de leur costulation, les exemplaires japonais n'ont rien à voir avec la famille de *Graphoceratidae* ou avec la sous-famille des *Hauginae*.

Provenance. — Otakidani, schistes gréseux et feuilletés, formation d'Otakidani. *Grammoceras muelleri* (Denck.), connu originellement d'Allemagne (Dörnten, Tübingen), se retrouve en Angleterre dans la zone à *jurense*. Fort probablement, la forme japonaise indiquerait le Toarcien le plus élevé (zone à *jurense* au moins, et, en plus, une partie de la zone à *bifrons*) dans la formation d'Otakidani [Sato, 1956].

Une classification des *Grammoceratidae* a été proposée par Buckman. Beaucoup de spécialistes britanniques ne l'acceptent pas, l'estimant trop arbitraire. Le genre *Pseudogrammoceras*, fondé d'après le groupe d'*Ammonites fallasciosum* Bayle [Buckman, 1901], est actuellement intégré dans les *Grammoceras s. s.* (Int. Code zool. Nom., opinion 324, d'après Arkell), où il occupe toutefois une position à part en raison de sa costulation atténuée (*Amm. muelleri* (Denckmann) [Buckman, 1887-1907 pl. XXXV, fig. 1]) et de son bord ombilical mieux marqué (*Amm. obesum* Buckman [*id.*, supl. fig. 146]). Il me semble que notre forme doit appartenir au groupe d'*Amm. muelleri*, sans pouvoir préciser davantage.

Famille **Hammatoceratidae** Buckman 1887.

Sous-famille **Hammatoceratinae** Buckman 1887.

Genre ***Hammatoceras*** Hyatt 1900.

Hammatoceras tuberculatum Sato 1954.

1954 a. *Hammatoceras tuberculatum* Sato [p. 86, pl. VII, fig. 1 ; pl. VIII, fig. 2 ; pl. IX, fig. 1-2].

Cette espèce, qui peut atteindre une grande taille, conserve plus longtemps que d'autres espèces des tubercules périombilicaux arrondis. Les côtes primaires sont courtes, la section du tour relativement épaisse. Bien que dans cette espèce la coquille devienne lisse en vieillissant, évoquant ainsi *Planammatoceras*, la persistance des tubercules périombilicaux arrondis la place dans le genre *Hammatoceras*.

Genre ***Planammatoceras*** Buckman 1922.

Genérotype : *P. planiforme* Buckman [1922, pl. 356].

Ce genre *Planammatoceras* a été dissocié par Buckman du genre complexe *Hammatoceras* sans toutefois en donner de description, Arkell y a suppléé [1957, p. 267].

Planammatoceras kitakamiense (Shimizu).

1954 a. *Hammatoceras kitakamiense* Shim. *in* Sato [p. 84, pl. VII, fig. 4 ; pl. VIII, fig. 3, 5 ; pl. IX, fig. 4].

Shimizu n'a pas publié la description paléontologique de cette espèce dont il a seulement indiqué le gisement (Ippaishimizu) et donné la figuration. Postérieurement à mon étude [Sato, 1954 a], une tranchée nouvelle a été établie le long de la route, à proximité d'Ippaishimizu ; j'y ai retrouvé la succession des niveaux à Ammonites, y compris celui à *Planammatoceras*, niveau d'où provient vraisemblablement l'original de Shimizu.

L'ornementation de l'adulte figuré [Sato, 1954 a, pl. VIII, fig. 5] correspond à celle du genre *Planammatoceras*. Dans ma note de 1954, je l'avais déterminé comme *Hammatoceras*, mais aujourd'hui je préfère le référer à *Planammatoceras*.

Planammatoceras subtile (Sato).

1954 a. *Hammatoceras subtile* Sato [p. 89, pl. VII, fig. 3 ; pl. VIII, fig. 4, 7 ; pl. IX, fig. 3].

Cette espèce est beaucoup plus petite que les autres provenant de Hosoura. Aucun tubercule n'apparaît au cours de l'ontogenèse ; il s'agit donc certainement du genre *Planammatoceras*.

Planammatoceras hosourense (Sato).

1954 a. *Hammatoceras hosourense* Sato [p. 91, pl. VII, fig. 2, 5, 6 ; pl. VIII, fig. 5, 6].

Échantillon typique : les côtes arquées, les points de bifurcation sont dépourvus de tubercules. La section du tour est très aplatie dès le jeune âge.

Planammatoceras chibai (Yokoyama).

1914. *Grammoceras chibai* Yokoyama [p. 41, pl. XX].
1954 a. *Hammatoceras chibai* Yok. *in* Sato [p. 94, pl. VIII, fig. 6, reproduction].

Cette espèce n'est jusqu'à présent connue que par un seul échantillon. Le développement ontogénétique de cette espèce et celui de *Planammatoceras hosourense* ont suivi des voies parallèles. On ne peut évidemment pas observer les caractéristiques des premiers tours, mais la costulation du stade moyen est du style de *Planammatoceras*.

Sous-famille **Sonninae** Buckman 1892.

Genre ***Sonninia*** Bayle 1879.

Sonninia sp.

Pl. IX, fig. 2 à 4.

Nombreux échantillons très déformés par étirement. L' « *Harpoceras ikianum* » que Shiida a signalé dans les schistes noirs de la série de Karakuwa doit appartenir à ce genre. J'ai examiné les originaux de Shiida dans la collection de l'institut de Géologie et Paléontologie de Tohoku, à Sendai, et j'ai pu constater qu'ils sont dans le même état de conservation que les nôtres.

Dimensions (en mm) :

	Pl. IX, fig. 2	Pl. IX, fig. 3	Pl. IX, fig. 4
diamètre	41	52	61
diam. omb.	15 (36 %)	15 (29 %)	29 (47 %)

L'enroulement est assez involute, la partie ventrale est ornée d'une carène bien marquée ; les côtes sont périodiquement fasciculées et un peu tranchantes. Celles qui sont situées le long de l'axe d'étirement sont beaucoup plus marquées que les autres. Sur la coquille intacte, les côtes, très irrégulièrement fasciculées aux abords de la suture ombilicale, devaient être presque droites, avec une tendance légère à l'ondulation ; des côtes simples s'intercalent ça et là entre les côtes fasciculées. Sur la région ventrale, difficile à observer, on distingue seulement une carène très saillante. La suture n'étant pas visible, la détermination spécifique est rendue difficile.

Seule l'ornementation permet de comparer l'échantillon aux genres *Sonninia* et *Witchellia*, genres d'ailleurs peu différents l'un de l'autre puisque, dans les cas extrêmes, les *Sonninia* non tuberculées sont inséparables des *Witchellia* costulées, ainsi que Spath [1936, p. 5] l'a signalé.

La présence dans l'ombilic de tubercules qui se situeraient au tiers interne des flancs, comme dans le type de *Sonninia* (*S. propinquans*), nous permet de référer nos spécimens à ce genre.

Sonninia corrugata Sowerby (appelé *Ludwigia* par H. Douvillé [1885, p. 26, pl. III, fig. 1, 2], puis *Sonninia* par Buckman [1889 a]) semble très proche de notre forme. Un moulage en plâtre d'un échantillon de cette espèce provenant de Dundry (Angleterre), conservé à la Sorbonne, montre une ornementation pour le moins voisine, avec notamment les côtes infléchies en avant, accentuées sur la région ventro-latérale, probablement sous l'effet de la déformation mécanique. Nos exemplaires (surtout Pl. IX, fig. 3, 4) paraissent presque identiques à *S. corrugata* Sow.

Malgré la mauvaise conservation de ces échantillons, j'admets qu'ils appartiennent au genre *Sonninia*. Et si l'espèce ne peut pas être précisée, je note cependant que nos spécimens ressemblent beaucoup à l'échantillon décrit par Buckman de Dundry (héméra à *sauzei* [Buckman, 1923, pl. 412, fig. 1, 2]), mentionné plus haut.

La discussion précédente concerne surtout les spécimens des fig. 3 et 4 de la Pl. IX. Il me semble que l'échantillon représenté fig. 2 de la même planche ait une place un peu à part, mais je le laisse provisoirement dans la même espèce que les deux autres.

Provenance. — Col de Yobaiji aux environs de Tsunagizaka, toujours dans les schistes noirs de la série de Karakuwa, associé à *Stephanoceras cf. plicatissimum* (Qu.). Décrit d'abord comme « *Harpoceras* », l'échantillon était considéré par Shiida comme fournissant une preuve en faveur du Toarcien. Shiida a donc parallélisé les schistes noirs en question avec la formation de Hosoura. La trouvaille de *Stephanoceras* a confirmé l'âge bajocien inférieur (au sens français) de cette même formation.

Famille **Oppeliidae** Bonarelli 1893.

Sous-famille **Oppeliinae** Bonarelli 1893.

Genre *Oppelia stricto sensu* Waagen 1869.

Oppelia s. s. aff. subradiata Sowerby.
Pl. III, fig. 6.

C'est la première fois que le genre *Oppelia s. s.* est décrit au Japon. Tout ce qui était jusqu'à présent rapporté au genre *Oppelia* ne l'était qu'à titre provisoire.

Récemment, je viens de récolter dans la région de Kuzuryu un exemplaire assez bien conservé que je crois être voisin du type de *subradiata* Sow. Il présente d'étroites affinités avec l'espèce type du genre, dont il diffère seulement par sa carène plus épaisse et plus haute, par sa taille beaucoup plus petite et aussi par sa costulation plus marquée. D'autre part, il ressemble à la fois à « *Flexoxyites* » *flexus* [Buckman 1908-1930, pl. DXXV b, surtout son paratype] et à « *Pleu-*

roxytes » *pleurifer* [Buckman, 1908-1930, pl. CDLXXVIII], deux genres qui, d'après Arkell, ne peuvent être séparés d'*Oppelia s. s.*

Dimensions (en mm). — Diam. : 43,5 ; haut. : 23,5 ; diam. omb. et ép. inconnus.

Provenance. — Horadani, probablement niveau 3 de la formation de Kaizara (région de Kuzuryu).

Genre ***Oxycerites*** Rollier 1909.

Oxycerites sp.
Pl. III, fig. 2.

Dimensions (en mm). — Diam. 62; diam. omb. : 8; haut. : 35; ép. inconnue.

Un moule interne, usé, comprimé latéralement d'une façon sensible. Enroulement très involute, tours aplatis, flancs légèrement convexes, la plus forte épaisseur se situant à leur milieu. Comme dans *Oxycerites*, la région ventrale, aiguë, passe graduellement aux flancs, ne présentant donc pas les épaulements marginaux caractéristiques des *Prohecticoceras*. La costulation est de caractère intermédiaire entre *Prohecticoceras* et *Oxycerites* : les côtes primaires sont très atténuées; les secondaires, concaves vers l'avant, sont élargies à l'extrémité ventrale. La suture, profondément découpée, comporte plusieurs éléments auxiliaires. Les lobes latéraux, assez profonds, sont nettement trifurqués. Cinq lobes auxiliaires, graduellement réduits en longueur vers l'ombilic, sont en direction radiale. Notons que la deuxième selle latérale (S 2), plus haute que la première (S 1), est pincée à la base.

Comparaisons. — En ce qui concerne la costulation : sur notre spécimen, au diamètre de 50 mm environ, on remarque de légers renflements aux extrémités distales des côtes, caractère qui se retrouve sur le tour jeune d'*Oxycerites praehecquensis* [Petitclerc, 1915, p. 54] et que, d'autre part, Popovici-Hatzeg a signalé comme également caractéristique de son espèce *haugi*, ressemblant à notre échantillon, et qu'il rapporte au genre *Prohecticoceras* [Popovici-Hatzeg, 1906, pl. 13, fig. 8 a, b, c]. Ainsi cette particularité de costulation serait commune aux deux genres, mais le profil du tour lui-même reste très différent : à épaulement marqué chez *Prohecticoceras*, sans épaulement chez *Oxycerites*.

Bien que l'espèce type du genre, *Oxycerites aspidoides*, possède au dernier stade du développement un tour complètement lisse, un certain nombre d'espèces appartenant au même genre conservent, à ce stade, l'ornementation encore bien marquée (par exemple, *Oxycerites fallax* (Guéranger) [Arkell, 1951, pl. V, fig. 1, 2]). Nous pensons que notre échantillon est encore en voie de croissance, donc à un stade comparable à ce dernier spécimen.

En définitive, la forme japonaise est attribuable au genre *Oxycerites*, mais l'espèce ne peut en être précisée.

Provenance. — Localité exacte inconnue. Kaizara (formation de Kaizara, probablement niv. 3).

Genre ***Oecotraustes*** Waagen 1869.

Oecotraustes nov. sp.
Pl. I, fig. 3 et III, fig. 7.

Dimensions (en mm). — Diam. : 21 ; diam. omb. : 6 ; haut. : 8,5 ; ép. inconnue.

Coquille de petite taille, involute, dont les trois quarts du dernier tour sont géniculés. Le péristome porte une apophyse latérale très prononcée et rétrécie à la base, évoquant la forme d'un champignon ; un sillon assez profond suit le contour du péristome, mais ne se continue pas le

long de l'apophyse. Les tours sont plats, les flancs à peu près lisses, sauf sur la région externe où on distingue, sur la partie la plus jeune, de très fines côtes, tandis que sur le début de l'habitacle apparaissent des côtes beaucoup moins fines et plus espacées ; malheureusement une cassure fâcheuse du spécimen empêche d'observer la région intermédiaire où s'effectue le passage entre les deux formes de costulation. Le bord ombilical, d'abord arrondi, plonge ensuite verticalement dans l'ombilic. De fins sillons radiaux, légèrement flexueux, ornent les flancs assez régulièrement. La suture n'a pas été observée.

Comparaisons. — D'une manière générale, les *Cadomoceras* (famille des *Haploceratidae*) les plus fortement costulés et les *Oecotraustes* les plus finement costulés ne sont pas facile à distinguer l'un de l'autre. Tous deux possèdent une paire d'apophyses latérales élargies et le dernier tour géniculé; les lignes suturales sont très voisines.

Seule l'absence d'apophyse ventrale permet l'attribution au genre *Oecotraustes*, mais les costules de la partie externe des flancs de notre échantillon peuvent rappeler *Cadomoceras*. *Oecotraustes bomfordi* d'Angleterre [Arkell, 1951, p. 68, pl. VII, fig. 10] doit être une espèce très proche de la nôtre, cependant j'hésite à l'identifier à cette dernière, en raison de son mauvais état de conservation.

En définitive, s'il s'agit bien d'un *Oecotraustes*, nous sommes en présence d'une espèce inédite.

Provenance. — Localité HD 561, Horadani (formation de Kaizara, niv. 3).

Genre *Taramelliceras* Del Campana 1904.

Taramelliceras nov. sp.

Pl. III, fig. 4.

Dimensions (en mm). — Diam. : 36 ; diam. omb. : 8 ; haut. : 17,5 ; ép. inconnue.

Un tour adulte, déformé, très involute, dont la section est plus haute que large, presque carrée dans la région siphonale ; les flancs convergent fortement vers l'ombilic, où ils forment un abrupt. L'ouverture, conservée, est pourvue de fines stries. La costulation est celle de genre *Taramelliceras* ; les points de bifurcation médio-latéraux ne sont jamais tuberculés. Les côtes portent de petits tubercules ventro-latéraux, ronds et assez proéminents, mais jamais allongés tangentiellement comme dans le cas de *Taramelliceras trachynotum* ; il en part en général, par bifurcation, des côtes siphonales encore plus atténuées. La région ventrale assez large, sensiblement plate, est pourvue de tubercules siphonaux, un peu allongés dans le sens de la côte : ainsi est constituée une sorte de carène comparable à celle des *Cardioceratidae*. La suture n'a pas été observée.

Comparaisons. — On retrouve une ornementation comparable à celle de notre spécimen dans le groupe de *Taramelliceras compsum*, caractérisé en principe par des tubercules moins élevés que ceux des *Taramelliceras* des autres groupes, et par des côtes ombilicales atténuées. Quant à *Taramelliceras pseudoflexuosum* (Favre), qui présente des tubercules siphonaux analogues à ceux de notre spécimen, elle en diffère par ses côtes plus minces et plus tranchantes ; d'autre part, les côtes simples intercalées y sont plus fréquentes.

Taramelliceras argoviense (Hölder *non* Jeannet), appartenant au groupe de *T. obumbrans*, est caractérisé par des côtes assez élevées et espacées, comparables à celles de l'échantillon japonais; mais, sur la ligne siphonale de l'espèce allemande, la succession des tubercules allongés forme une carène crénelée.

T. pseudocculatum [Bukowski, 1887, pl. XXV, fig. 11] ainsi que le grand ensemble spécifique *T. costatum* possèdent une costulation similaire, mais la tuberculisation y est beaucoup plus accentuée à la fois marginalement et sur la ligne siphonale.

La coquille japonaise serait donc une espèce distincte de celles qui sont connues.

PROVENANCE. — A 3 de la formation de Nakanosawa (7e zone à Trigonies). Soma. Coll. Tamura.

Taramelliceras sp. cf. T. callicerum (OPPEL).
Pl. X, fig. 2.

DIMENSIONS (en mm). — Diam. : 50 ; diam. omb. : 8 ; haut. : 28 ; ép. inconnue.

Un moule externe dont la région ventrale n'est pas visible. Les flancs sont aplatis, l'ombilic est petit et profond. Costulation caractéristique : les côtes primaires presque rayonnantes, assez grossières, s'élargissent vers les points de bifurcation situés sur le milieu des flancs où elles donnent naissance à des côtes secondaires, épaisses, nettement concaves vers l'avant, serrées sur la région externe des flancs.

Par ses côtes primaires particulièrement bien marquées et espacées, cette forme se rapproche beaucoup de *T. callicerum*; toutefois l'absence d'autres caractères ne permet pas d'être absolument affirmatif quant à la détermination spécifique.

PROVENANCE. — Yamashita-Nishi, région de Soma.

Genre ***Campylites*** ROLLIER 1922.

Campylites aff. delmontanus OPPEL.
Pl. I, fig. 4 et X, fig. 8.

Un seul échantillon de petite taille. Les tours sont minces, avec épaisseur maximale au milieu du flanc. Carène assez épaisse et haute, très nettement individualisée, bordée par deux sillons latéraux peu accusés.

La costulation de notre échantillon est incontestablement celle du genre *Campylites* ; crête spirale courte au milieu du flanc, c'est-à-dire au point de géniculation des côtes. Le bord de l'ombilic est vertical.

COMPARAISONS. — L'espèce type du genre, *Campylites delmontanus* OPPEL, possède, dès le jeune âge, une région ventrale étroite et nettement tricarénée, qui, comme Jeannet et Haas l'ont fait observer, rappelle d'une façon frappante celle de *Trimarginites*. D'autre part, contrairement à ce que l'on observe chez *Ochetoceras* où les côtes sont localement interrompues par un sillon latéral spiral, l'ornementation se poursuit sans interruption sur le flanc de *Campylites*, omission faite du bourrelet spiral.

Enfin, sauf le fait que les sillons encadrant la carène sont moins profonds chez les exemplaires japonais, tous les autres caractères sont ceux des *Campylites* typiques. Sur la région ventrale, les côtes, élargies, s'infléchissent en se renflant légèrement, formant ainsi une carène accessoire peu marquée précédant le sillon latéral. Le léger renflement ne constitue jamais un tubercule, alors que certains *Prohecticoceras* comportent des tubercules, ce qui permet de bien les distinguer.

Paroecotraustes (en particulier *P. formosus* ARKELL [1951, pl. VIII, fig. 10]) se sépare nettement de notre forme grâce au sillon spiral placé au milieu des flancs.

D'autre part, les côtes intercalaires ornant ceux-ci sont assez fréquentes sur les *C. delmontanus* de l'Oxfordien inférieur du Doubs; je pense tout particulièrement à un échantillon de la collection Lambert (lab. Géol. Grenoble, Epengney, zone à *renggeri*) dont la comparaison avec celui du Japon permet de placer ce dernier très près de l'espèce type.

PROVENANCE. — KZ546, Horadani, niv. 3, formation de Kaizara, Kuzuryu.

Famille **Stephanoceratidae** Neumayr 1875.

Genre *Cadomites* Munier-Chalmas 1892.

Cadomites sp.
Pl. IV, fig. 12.

Un moule interne montrant un fragment des deux derniers tours. L'enroulement est très évolute ; le péristome, oblique, simple, se termine en un bourrelet épais, précédé par un étranglement large et profond, dépourvu d'apophyse jugale. Le dernier tour est très sensiblement rétréci à son extrémité. L'ornementation et probablement la forme sont celles du genre *Cadomites*. Notons qu'au voisinage de l'ouverture les tubercules sont un peu plus allongés, les côtes moins serrées et les points de ramification moins nets. La suture n'est pas parfaitement connue : l'un des lobes auxiliaires est fortement oblique par rapport au rayon.

Comparaisons. — Il ne peut s'agir de *Normannites*, dont le péristome présente une apophyse jugale très prononcée.

Dans le genre *Cadomites*, on peut distinguer deux groupes, centrés l'un sur *C. kreter* Buckman [1927, pl. 755, fig. 1, 1 a, 2], l'autre sur *C. deslongschampsi*, espèce type du genre, et dont *C. daubenyi* (Gemmellaro) est une forme extrême, caractérisée par la finesse extrême de sa costulation et la profondeur de son ombilic. Le groupe *C. kreter* est caractérisé par un ombilic large et une ornementation de type intermédiaire entre *Cadomites* et *Stephanoceras* ; celui de *C. deslongschampsi* par des côtes secondaires fines et fasciculées au niveau de tubercules situés tout près de la ligne d'involution.

On voit nettement que c'est au groupe *C. kreter* qu'appartient notre spécimen nippon.

L'échantillon japonais a été déformé, ce qui est d'ailleurs fréquent dans la région de Kitakami ; aussi les tours sont-ils devenus elliptiques. On ne peut donc pas observer les rapports exacts entre leur hauteur et leur largeur, ce qui aurait facilité la détermination spécifique.

Provenance. — Arato, près de Shizukawa. Coll. Bando (inst. Géol. Pal., Sendai). Bando [1] signale que cet échantillon a été trouvé à l'E de l'affleurement connu du grès d'Aratozaki. La stratigraphie de ce district, assez délicate, est encore compliquée par l'existence de plusieurs failles transversales. A mon avis, le gisement se situe dans les schistes d'Arato.

Famille **Sphaeroceratidae** Buckman 1920.

Sphaeroceratinae gen. et *sp. indet.*
Pl. VIII, fig. 13.

Moule externe fragmentaire, dont la région ventrale n'est pas conservée. C'est vraisemblablement une forme sphaeroconique dont la dernière partie du tour externe est à peine représentée ; le caractère excentrique de l'enroulement, très réel, est toutefois accentué par la déformation mécanique.

La costulation offre des caractères de dégénérescence. Les côtes primaires élargies, mais à relief atténué, donnent naissance à des côtes secondaires trifurquées plus fines. Malgré la déformation du spécimen, son allure générale rappelle celle du *Bullatimorphites*.

Provenance. — Oguinohama, formation d'Oguinohama. Coll. Fukada. Le niveau stratigraphique demeure inconnu.

1. Communication orale.

Famille **Tulitidae** Buckman 1921.

Genre ***Bomburites*** Arkell 1952.

Westermann [1956] considère *Bomburites* comme un sous-genre de *Bullatimorphites*. Arkell [1952], pour qui il s'agirait d'un genre indépendant, accorde une grande importance à la forme de la bouche, notamment au bourrelet surplombant le péristome. La forme spéciale de ce dernier doit avoir une signification biologique particulière.

Bomburites aff. globuliforme (Gemmellaro).
Pl. I, fig. 5 et VIII, fig. 3.

Dimensions (en mm). — Diam. : 41 ; diam. omb. : 15 ; haut. max. : 18,5.

Un moule interne de moyenne taille. Enroulement assez évolute, ombilic excentrique, la dernière partie du tour étant nettement rétrécie ; l'ornementation du péristome, conservé, révèle que l'échantillon est adulte. Une constriction très profonde précède le péristome ; elle est précédée par une crête peu élevée, qui se trouve, comme le péristome lui-même, très oblique par rapport à la direction générale des côtes. L'aire péristomale s'élargit en traversant la région siphonale. Les côtes, en général fines et serrées, sont légèrement proclives ; atténuées et espacées dans la région ombilicale, elles sont bien marquées ailleurs. Les unes sont simples, les autres irrégulièrement bifurquées à diverses hauteurs. Elles sont seulement moins marquées sur la chambre d'habitation, où ne se produit aucun changement essentiel dans le style de la costulation. Suture composée d'éléments très courts, peu découpés : lobe latéral (L1) trifurqué et large, la selle latérale (S1) large, rendue profondément bifide par l'adjonction d'un lobule médian ; lobes auxiliaires mal connus.

Comparaisons. — L'excentricité de l'ombilic qui résulte d'un enroulement anormal est un caractère qui ne se trouve réalisé que chez quelques genres du Jurassique moyen. *Bomburites* diffère de *Kheraiceras* du Cutch par la présence d'une crête située en arrière de la constriction péristomale. Il a une large répartition dans le Sud-Est de la France, les Deux-Sèvres, l'Allemagne du Sud, la Sicile, etc.

Notre échantillon est tout à fait comparable aux types originaux de *B. globuliforme* (Gemmellaro) [1872, pl. III, fig. 5; pl. V, fig. 3], sauf peut-être en ce qui concerne le péristome puisqu'il en est absent ; toutefois, l'espèce possède un bourrelet bien marqué en arrière du péristome, tandis que sur notre forme le bourrelet est beaucoup moins prononcé.

La suture, trop mal conservée sur notre spécimen, n'autorise aucune comparaison.

En tout cas, abstraction faite de l'effacement du bourrelet, l'échantillon japonais s'apparente étroitement à l'original de Chanaz (Savoie) (Parona et Bonarelli [1897, pl. VI, fig. 1], *non* Gemmellaro) ; on sait que l'original de Gemmellaro provient de Sicile. Un échantillon de Fontaine, Vendée (coll. Baron, Sorbonne), pourrait appartenir à la même espèce que la nôtre; la comparaison directe avec l'espèce européenne est donc possible.

Provenance. — Loc. 53101, W de Yambarazaka (probablement niv. 3 de la formation de Kaizara). Coll. Maeda.

Famille **Macrocephalitidae** Buckman 1922.

Genre ***Lilloetia*** Crickmay 1930.

Lilloetia sp.
Pl. I, fig. 6 et III, fig. 5.

Dimensions (en mm). — Diam. 72 ; diam. omb. : < 5 ; haut. : 40 ; ép. inconnue.

Un moule externe bien conservé. L'enroulement est très involute, les flancs légèrement convexes. Les côtes sont nombreuses, sinueuses, inclinées en avant et atténuées dans la région avoisinant l'ombilic ; elles sont rectiradiées et bi- ou trifurquées, sans points nets de bifurcation sur le tiers interne des flancs ; à l'approche de la région ventrale, elles s'amincissent en s'espaçant. La suture n'est évidemment pas visible.

Comparaisons. — La costulation, serrée et atténuée sur la partie interne du flanc, se rencontre chez *Lilloetia lilloetensis* Crickmay adulte, chez *L. buckmani* Crickmay et chez *L. stantoni* Imlay.

Le genre *Lilloetia* n'était connu jusqu'ici que de l'Alaska, du Canada et du Montana où il est d'ordinaire associé à *Seymourites*. Notre *Lilloetia* ne peut être rapportée à aucune autre espèce connue du Pacifique nord-est.

Provenance. — Lieu dit Goribashiri, niveau correspondant au deuxième de la formation de Kaizara (Ml-3, d'après Ijiri, selon sa propre classification). Coll. Ijiri.

Famille **Parkinsoniidae** Buckman 1920.

Genre ***Garantiana*** Mascke 1907.

Garantiana sp. (ou *Parkinsonia sp. indet.*).
Pl. IV, fig. 13.

C'est probablement l'échantillon en mauvais état de conservation que Mori [1949] a signalé sous le nom de *Kranaosphinctes cf. matsushimai* (Yokoyama), provenant du lieu-dit Tsuboanazawa à proximité du village de Jusanhama (région de Hashiura).

Enroulement plus évolute que sur le type, tours à peine recouverts par les suivants ; péristome légèrement proéminent dans la région externe des flancs, où il est bordé par une fine striation. Les côtes élevées, minces, tranchantes, assez infléchies en avant sur la région ventrale, donnent naissance d'une façon irrégulière à des côtes secondaires. De petits tubercules leur sont surimposés vers le milieu du flanc. Le spécimen japonais ne montre aucune constriction sur l'habitacle, la costulation s'y modifie légèrement.

Comparaisons. — On ne peut pas étudier la région ventrale, ce qui interdit toute détermination irréfutable, même générique. D'ailleurs les caractères mentionnés ci-dessus incitent à rapporter cet échantillon soit au genre *Parkinsonia*, soit plutôt au genre *Garantiana*.

Parmi les espèces du premier genre, *Parkinsonia parkinsoni pseudoparkinsoni* Wetzel et formes affines (deuxième groupe de Nicolesco) sont caractérisées par leurs tours comprimés, leurs côtes saillantes et en général bifurquées, ainsi que par l'enroulement évolute ; tout ceci se retrouve sur l'échantillon japonais. Cependant, la costulation, par son irrégularité même, rapproche ce dernier du premier groupe de Nicolesco (*Parkinsonia subarietis* [Wetzel, 1911, pl. XIV, fig. 6]).

D'autre part, notre forme est bien voisine du genre *Garantiana*. Deux échantillons non déterminés des collections de la Sorbonne, provenant de Bayeux, montrent des caractères compa-

rables à ceux de notre spécimen : enroulement très évolute, tours renflés, sillon bien marqué sur la région siphonale, côtes simples et côtes bifurquées s'intercalant irrégulièrement, absence de tubercules aux points de bifurcation des côtes, etc. Le plus grand des exemplaires de Bayeux est suffisamment développé pour montrer une apophyse jugale très courte, précédée par des costules parallèles à son contour ainsi qu'à l'étranglement. Il est certain que ces deux Ammonites appartiennent au genre *Garantiana* et c'est bien de ce genre que je rapproche le spécimen nippon.

Provenance. — Loc. 13, Tsuboanazawa (selon Mori [1949]). Formation de Nagao, région de Hashiura. Coll. Mori.

Famille **Reineckeiidae** Hyatt 1900.

Genre ***Neuqueniceras*** Stehn 1924.

Générotype : *Perisphinctes* (*Neuqueniceras*) *steinmanni* Stehn [1924, p. 135, pl. XV, fig. 3 a, b].

Ce genre a été détaché par Stehn, en 1924, du groupe des *Perisphinctes* pour les formes trouvées à Chacay Melehué au Chili. *Neuqueniceras* s'y trouve associé à plusieurs *Macrocephalites* (y compris *M. macrocephalus*), à *Hecticoceras*, *Reineckeites* et *Grossouvria* ; son âge callovien est donc certain. Spath [1928] a placé ce genre dans la famille des *Reineckeiidae*, tenant compte d'abord du style des sutures, puis des tubercules qui se développent sur les tours adultes. En fait, chez *Neuqueniceras*, ceux-ci apparaissent tardivement au cours de l'ontogenèse, tandis que chez *Reineickeia* les tubercules se trouvent déjà sur les tours internes.

Il est certain que le développement ontogénétique de *Neuqueniceras* révèle trois stades distincts : stade primitif morphoceratoïde, stade moyen costulé, stade terminal coronatiforme, ce que montrent nettement nos échantillons. Si, comme Spath l'a soutenu, *Reineckeia* et *Neuqueniceras* descendent d'un ancêtre commun, ce devrait être une Ammonites ressemblant à *Morphoceras*, au moins en ce qui concerne la costulation.

D'autre part, les autres genres voisins de *Reineckeia*, tels que *Kellowaysites* et *Reineckeites*, se sont développés dans une direction opposée. Ils ont débuté par des stades coronatiformes, caractère d'ailleurs essentiel de *Reineckeiidae*, suivis de tours dépourvus de tubercules sur les flancs. On imagine donc, si *Neuqueniceras* procède d'une même origine que *Reineckeia*, l'existence de deux séries phylétiques qui ont divergé à partir d'un ancêtre inconnu de *Reineckeiidae*.

Morphologiquement, *Neuqueniceras* est si proche de *Katroliceras* (sous-famille des *Virgatosphinctinae*) que la distinction entre les deux genres n'est pas toujours aisée.

Les coquilles de *Katroliceras* montrent en effet un changement caractéristique de l'ornementation (du stade costulé au stade coronatiforme), analogue à celui présenté par *Neuqueniceras*. Il y a toutefois une réserve à faire, c'est que les tubercules de *Katroliceras* sont seulement des parties très saillantes des côtes (aux points de bifurcation très proches) ; ils sont donc toujours allongés. Au contraire, les tubercules de *Neuqueniceras* sont arrondis parce que le point de ramification est unique (une seule trifurcation au lieu de deux bifurcations successives très rapprochées chez *Neuqueniceras*), et ainsi très différents de ceux de *Katroliceras*. Il n'en demeure pas moins que ces deux genres sont difficiles à distinguer, surtout en l'absence de la partie ventrale et des tours internes. Il existe en effet une bande lisse ou un sillon ventral chez *Neuqueniceras*, tandis que cette disposition n'existe pas chez *Katroliceras*. Les tours internes sont toujours déprimés dans les deux genres ; toutefois, *Katroliceras* a des côtes plus grossières et plus tranchantes que *Neuqueniceras*, comme le montre *K. pottingeri* par exemple.

Dans sa description de la région ventrale de l'holotype de *steinmanni* Stehn [1924, pl. IV, fig. 3 a, b], Stehn mentionne la présence d'un sillon siphonal, mais en réalité l'holotype figuré ne présente sur la région siphonale qu'un léger affaiblissement des côtes et non pas un sillon indivi-

dualisé. D'ailleurs, la distinction contradictoire proposée par Stehn ne concerne au fond que l'holotype de l'espèce *steinmanni* (générotype de *Neuqueniceras*), et on peut douter qu'elle soit applicable à la grande variété des formes déjà connues. Leurs gisements sont respectivement pour les uns le Kimméridgien, et pour les autres le Callovien, et on ne connaît pas de formes intermédiaires dans les terrains situés entre ces deux étages ; il s'agit donc de genres homoeomorphes.

Neuqueniceras yokoyamai (Kobayashi et Fukada).

Pl. I, fig. 7 à 14 ; V, fig. 1 à 3, 5, 6, 8 et VI, fig. 1, 7, 9, 11 à 13, 15 et 16.

1904 a. *Perisphinctes* (*Ataxioceras*) *sp. in* Yokoyama [p. 8, pl. I, fig. 6].
1947. *Katroliceras yokoyamai* Kobayashi et Fukada [p. 50, pl. XII, fig. 1 *a* à *e*].
1952. *Reineckeia sp. in* Maeda [p. 408].

L'holotype de cette espèce est trop mal conservé pour permettre l'observation des caractères importants, surtout ceux des tours jeunes. Plusieurs topotypes, figurés ici, nous permettent de reconnaître les stades successifs de l'ontogenèse.

Dimensions (en mm)

Échantillons	diam.	diam. omb.	haut.	Échantillons	diam.	diam. omb.	haut.
KZTS01	87,3	48,4 (55 %)	21,4	KZ543.	21,0	10,0 (47 %)	?
KZ001.	116,7	74,8 (64 %)	25,4	51602	15,0	7,0 (46 %)	5,0
KZTS02	50,0	24,0 (48 %)	15,0	52501	11,0	4,5 (40 %)	3,5
KZTH01.	53,3	28,0 (52 %)	18,7	KZ005.	12,5	4,0 (35 %)	5,0
32701	33,0	15,0 (46 %)	10,0	KZ542.	10,0	3,5 (35 %)	4,5
MM7057 [Yokoyama, 1904 a].....	30,0	13,0 (43 %)	11,0	Holotype [Kob. et Fuk., 1947].	ca. 96	ca. 57 (59 %)	20
KZ004.	28,0	14,5 (51 %)	?				

Au stade jeune (stade morphoceratoïde), jusqu'à 10-12 mm du diamètre, l'enroulement est assez involute ; les tours sont plus hauts que larges, de section elliptique légèrement anguleuse, pourvue d'une bande lisse au milieu de la région siphonale. Il existe des constrictions et des saillies faibles et irrégulières. La costulation, rectiligne, est fortement inclinée vers l'avant avec des alternances de côtes simples et de côtes bifurquées, dont les points de bifurcation se situent au tiers externe du flanc. Les côtes soit primaires, soit secondaires, toutes à peu près de la même largeur, sont bien serrées, saillantes et minces. Les sutures sont peu découpées : lobe latéral large, profond, trifide à la base, lobes ombilicaux peu découpés et inclinés, U 2 développé.

Dans le stade suivant (stade costulé), au diamètre de 10-50 mm, les flancs sont plus renflés, la région ventrale arrondie, les côtes nettement saillantes, légèrement proclives (les côtes primaires s'infléchissent en arrière sur le bord de l'ombilic), moins serrées qu'au stade précédent. Les côtes primaires sont un peu plus élevées que les côtes secondaires mais dépourvues de tubercules. Sur la région siphonale, les côtes sont interrompues au niveau d'une bande lisse au bord de laquelle elles s'infléchissent brusquement en arrière. Les sutures sont un peu plus compliquées qu'au stade précédent, U 2 étant alors mieux développé (Pl. I, fig. 7 c, d, e, 12 a etc.).

Au stade adulte (diamètre supérieur à 50 mm), les tours deviennent plus larges et s'arrondissent ; le flanc est renflé. Les côtes primaires très écartées sont d'abord un peu rétroverses sur le pourtour de l'ombilic, puis concaves en avant, très minces, élevées sur la partie externe des flancs. Au voisinage des points de bifurcation, les côtes primaires deviennent beaucoup plus élevées ; de gros tubercules apparaissent enfin, ils sont allongés radialement, mais très épineux

et plutôt étroits. De ces tubercules allongés partent les côtes secondaires beaucoup moins élevées que les primaires, il s'y intercalle des côtes simples de même largeur. Pas de constriction visible. On ne constate qu'une atténuation des côtes sur la ligne siphonale, au lieu d'une bande lisse ou d'un sillon siphonal (KZSM52501, Pl. VI, fig. 16). Les sutures sont profondément découpées : lobe principal très long, U 2 assez distinct, U 1 et U 2 très inclinés, ce qui concorde bien avec la ligne suturale de la forme chilienne [Spath 1928, pl. XLVI, fig. 2] (comparer. Pl. I, les fig. 10 et 11 avec la fig. 15 qui est la reproduction de la suture dessinée par Spath). Le péristome n'est pas observable, mais les tours séniles sont ornés de plis très minces, courbes, rétroverses au pourtour de l'ombilic et radiés sur les flancs, d'où partent des côtes obtuses et inclinées en avant. La région ventrale est tout à fait lisse.

Comparaisons. — Le premier stade, morphoceratoïde, suggère un ascendant voisin de *Morphoceras*. J'ai trouvé un échantillon jeune de « *Morphoceras pseudoanceps* » au Muséum d'Histoire naturelle de Paris (coll. Péron, Bajocien de Vaudenesse, vitrine Oolite de la galerie d'exposition), dont le diamètre n'atteint que 28 mm ; il est pourvu d'un sillon net sur la région périphérique, mais sa costulation est analogue à celle de *N. yokoyamai*. Ce *Morphoceras* possède des étranglements et son enroulement est un peu plus involute que celui de notre coquille. Parmi les *Reineckeiidae*, *Collotia fraasi* [Grossouvre, 1916-1917] présente une ornementation analogue à la nôtre, sauf que les tubercules existent déjà.

Or le stade costulé est bien comparable, en ce qui concerne l'ornementation, à certaines formes de Perisphinctidés. La différence la plus importante réside dans la manière dont se bifurquent les côtes. Sur notre espèce, on compte deux ou trois côtes secondaires fasciculées pour une côte primaire, de manière moins nette cependant que chez *Perisphinctes l. s.* Les côtes, notamment les côtes primaires, sont très minces et élevées. Dès lors, la ressemblance entre la costulation de *Neuqueniceras yokoyamai* et celle de *Perisphinctes* serait seulement un fait de convergence.

Enfin le stade coronatiforme, bien caractéristique, est peu différent du stade correspondant de *Reineckeia*. La première différence entre eux réside dans la forme des tubercules, allongés chez *Neuqueniceras*, arrondis chez *Reineckeia*. C'est un point important à signaler, semble-t-il, qui peut prouver une souche différente. Rappelons que le stade très jeune, non tuberculé, de *Neuqueniceras* fournit un argument en faveur d'un développement ontogénétique particulier pour chacun de ces deux genres. La présence de tubercules au stade juvénile est un critérium valable, justifiant la distinction de ces deux genres. De toute façon, la ressemblance entre l'ornementation de *Neuqueniceras* adulte et celle de *Reineckeia* ne peut conduire à la confondre avec cette dernière. Ajoutons encore une différence minime constatée sur les côtes primaires : chez *Neuqueniceras*, elles sont infléchies et minces.

On connaît trois espèces de *Neuqueniceras* : *N. steinmanni*, *N. keideli*, *N. bodenbenderi*, toutes d'Amérique du Sud. Elles se distinguent de la nôtre par les caractères suivants : enroulement plus involute ; points de bifurcation des côtes bien visibles dans l'ombilic de l'échantillon japonais — changement de l'ornementation se faisant plus tôt que chez les Ammonites américaines — tubercules des tours adultes élevés et nettement allongés dans notre forme ; *N. bodenbenderi* montre des tubercules analogues à ceux de cette dernière, mais la coquille de *N. bodenbenderi* est plus déprimée et l'enroulement très évolute.

Parmi les *Katroliceras*, la forme de Mombassa (Futterer) ressemble à la nôtre si l'on considère ses côtes primaires, minces et élevées, mais elle diffère par ses tours ornés, ses côtes plus espacées et l'absence de sillon siphonal.

L'échantillon que Yokoyama a décrit sous le nom d'*Ataxioceras sp.* doit correspondre au stade costulé de notre espèce. Je ne constate cependant pas la bifurcation bidichotome que Yokoyama a signalée et sur laquelle il s'est fondé pour l'attribuer à *Ataxioceras*.

Provenance. — Tous ces échantillons ont été récoltés aux environs de Kaizara ; Horadani, Fukadani, Suidani, Shimoyama, niveau 1 de la formation de Kaizara. Coll. Maeda, Sato, Hamada, etc.

Neuqueniceras yokoyamai alticostatum nov. subsp.

Pl. I, fig. 16 et VI, fig. 6 et 14.

Dimensions (en mm) :

Échantillon	diam.	diam. ombilic	haut.	épaiss.
KZ002	68,5	37,2 (54 %)	?	?
KZ003	90,2	49,0 (54 %)	26,0	?

Les tours les plus jeunes ne sont pas connus ; au diamètre de 34-20 mm, la coquille est caractérisée par des côtes hautes, minces, serrées, très proéminentes aux points de bifurcation, mais jamais pourvues de tubercules. Ce stade se termine avec l'apparition d'une constriction assez profonde et large : c'est l'âge adulte ; les côtes primaires sont alors écartées l'une de l'autre, les plus épaisses donnent aux points de bifurcation des épines proéminentes (tubercules aigus, prononcés).

Comparaisons. — Mis à part les rares constrictions atténuées, non périodiques, et les côtes secondaires, assez souvent séparées par de courtes côtes tertiaires qui s'arrêtent à la hauteur de la bifurcation, les autres caractères sont identiques à ceux de *yokoyamai*. Le changement de l'ornementation a lieu à un stade plus jeune que celui de *yokoyamai* typique, et c'est peut-être une raison suffisante pour que l'on considère cette forme comme une sous-espèce.

Cette forme constitue donc un terme transitionnel entre *yokoyamai* et *maedai* ; la première conservant jusqu'à un certain stade l'ornementation juvénile, tandis que la seconde la perd relativement tôt.

Provenance. — Localité exacte non précisée et niveau incertain. Probablement Horadani, originellement dans la collection de l'école primaire d'Asahi (préfecture de Fukui) ; appartient certainement à la formation de Kaizara.

Neuqueniceras maedai nov. sp.

Pl. II, fig. 1 et V, fig. 7 et 9.

Dimensions (en mm) prises sur l'éch. KZSM5160 (Pl. V, fig. 9). — Diam. : 82,7 ; diam. omb. : 47,0 (56 %) ; haut. : 22,5 ; ép. inconnue.

Les tours les plus internes sont invisibles, l'enroulement est très évolute, à peine recouvert par le tour suivant, les flancs un peu renflés. Au stade juvénile (diam. env. 23 mm), les côtes sont déjà tuberculées, assez saillantes, à peine infléchies sur le bord ombilical, franchement écartées les unes des autres. Le maximum d'élévation se situe au point de bifurcation, c'est-à-dire au tiers externe des flancs. Ainsi se dessinent des crêtes allongées radialement, mais non de vrais tubercules, donnant naissance à deux ou trois côtes secondaires, plus faibles que les côtes primaires.

Au stade adulte (diam. $>$ 25 mm), les côtes sont saillantes, écartées et robustes. Les crêtes sont aussi beaucoup plus élevées et les côtes secondaires naissent nettement en faisceaux au niveau des tubercules. Les tours visibles dans l'ombilic au diamètre de 25 mm sont tous ornés de côtes tuberculées qui, dans la région externe du flanc, donnent naissance tantôt à deux, tantôt à trois côtes secondaires, toujours plus atténuées que les côtes primaires.

La suture est assez finement découpée. Le lobe ombilical oblique est aussi long que L 2. Nous ne possédons ni tours internes, ni tours séniles permettant leur description.

Comparaisons. — Cette forme se rattache à *N. yokoyamai* par l'intermédiaire de *N. yokoyamai alticostatum*. La robuste costulation de *N. maedai* débute à un stade plus jeune que chez *N. yokoyamai* et sa variété *alticostatum* ; en même temps, l'enroulement est plus serré.

Aucune observation n'a pu être faite concernant la présence, ou l'absence, d'un sillon ou d'une bande lisse, susceptible d'orner la ligne siphonale. *N. steinmanni* et *N. keideli* se distinguent de *N. madeai* par leur spire très évolute. En outre, le changement d'ornementation durant toute l'ontogenèse le rapproche de *Reineckeia*. Une seule différence notable réside dans le caractère proéminent des crêtes, qui ne sont jamais arrondies chez *N. maedai* contrairement à ce que l'on observe chez les *Reineckeia* banales.

Dans l'impossibilité où nous sommes d'examiner les tours les plus internes, on ne peut définir avec précision la relation phylétique existant entre *maedai* et *yokoyamai*. Toutefois son existence est suggéré par l'évolution ontogénétique de la costulation telle qu'on vient de l'exposer.

Provenance. — Localité KZSM5160, Horadani (niv. 1 de la formation de Kaizara). Coll. Maeda.

Famille **Perisphinctidae** Steinmann 1890.

Sous-famille **Leptosphinctinae** Arkell 1950.

La sous-famille des *Leptosphinctinae*, proposée par Arkell, est la plus primitive de la superfamille des *Perisphinctaceae*. Elle descend certainement des *Hammatoceratidae*, avec la famille des *Parkinsoniidae* comme groupe homoeomorphique. D'autre part, les genres de cette sous-famille sont tout à fait proches de quelques formes de *Stephanoceratidae* par leur costulation rectiradiée et régulièrement bifurquée, par leur cloison assez compliquée et surtout par le caractère suspensif du lobe ombilical.

Quant aux constrictions, on ne les connaît que dans la sous-famille des *Leptosphinctinae*.

Les clefs de déterminations schématiques des trois familles et sous-famille en question sont :

	Stephanoceratidae	*Parkinsoniidae*	*Leptosphinctinae*
Côtes.....	Rectiradiées	Prorsiradiées	Prorsiradiées
Côtes.....	Bi- ou trifurquées	Bifurquées	Bifurquées
Tubercules.....	Proéminents	Petits	Pas de tubercules
Constriction....	Absence	Absence	Constrictions
Cloisons.....	Très découpées	Moins découpées	Découpées

Le genre *Hammatoceras* aurait engendré d'abord *Erycites*, souche commune de *Stephanoceras*, de *Parkinsonia* et de *Leptosphinctes*. La costulation est essentiellement du même style, les septa cloisonnaires sont découpées, sauf chez les *Parkinsoniidae*, avec un lobe ombilical suspensif (*Stephanoceras* et *Parkinsonia* ont déjà perdu ce caractère). Seul *Parkinsonia* a acquis un sillon ventral, tandis que les autres possèdent chez le jeune une carène dans la région ventrale (*Hammatoceras*), qu'ils tendent à perdre par la suite (*Erycites*). Enfin les côtes traversent sans interruption la région ventrale (*Stephanoceras* et *Leptosphinctes*). Quoique très schématique, cette série suggère assez bien le développement initial des *Perisphinctaceae*.

C'est surtout Buckman qui a subdivisé la sous-famille en plusieurs genres ou sous-genres [1].

Bajocisphinctes. Type : *B. bajociensis* Siemiradzki 1899 = *Amm. martiusi* Buckman.
Glyphosphinctes. Type : *G. glyphus* Buckman = *Amm. martiusi* [pl. 544] et *G. limonticus* Buck. [pl. 545].
Leptosphinctes. Type : *L. leptus* Buckman [pl. 160] et *L. coronarius* Buck. [pl. 202], *L. davidsoni* Buck. [pl. 188 et 201], *L. cleistus* Buck. [pl. 161].

1. Les planches indiquées sont celles de Buckman [1908-1930].

Lobosphinctes. Type : *L. intersertus* Buckmann = *Amm. moorei* [pl. 447].
Planisphinctes. Type : *P. evolutoides* Buckman, *Pl. planilobus* [pl. 327].
Prorsisphinctes. Type : *P. omphalicus* Buckman = *Amm. martiusi* [pl. 326], *P. meseres* Buckman = *Amm. pseudomartiusi* Siemiradzki [pl. 446].
Stomphosphinctes. Type : *S. stomphus* Buckman = *Amm. martiusi*.
Vermisphinctes. Type : *V. vermiformis* = *P. martiusi* [pl. 162], *V. reparator* Buckman [pl. 366], *V. subdivisus* Buckman [pl. 190].

Selon Arkell, *Bajocisphinctes* tombe en synonymie avec *Bigotites ; Glyphosphinctes* et *Stomphosphinctes* font partie de *Prorsisphinctes ; Vermisphinctes* est considéré comme sous-genre de *Leptosphinctes ; Lobosphinctes* est transféré dans la sous-famille des *Zigzagiceratinae* et *Planisphinctes* dans la sous-famille des *Pseudoperisphinctinae*.

Schindewolf a créé le genre *Spathia*, dont le type est *Sp. martiusi* d'Orbigny, mais *Leptosphinctes* est antérieur à *Spathia* et l'espèce type n'est pas celle de Schindewolf ; c'est-à-dire que *A. martiusi* Buckman (*non* d'Orbigny) est l'espèce type de *Leptosphinctes*. Ces deux genres ne sont donc pas exactement synonymes. Cependant, en fait, aucune différence foncière ne les sépare.

D'après Westermann, *Caumontisphinctes* et *Pseudobigotella* s'apparentent aux *Leptosphinctinae* et non au *Parkinsoniidae*. En effet, les espèces que Westermann a citées comme exemple : *Caumontisphinctes phaulus, Leptosphinctes coronarius* [Westermann, 1956, p. 267], sont vraisemblablement attribuables à la famille des *Leptosphinctinae*, en raison du style de la costulation qui est leptosphinctoïde, ainsi que par ses cloisons, de même style que celles de *Leptosphinctes*. Seuls, les tubercules situés aux points de bifurcation rappellent *Parkinsonia*. Quant au genre *Infraparkinsonia* Westermann, qui comprend les espèces citées plus haut, je ne prends pas parti quant au bien fondé de son individualité.

Phylogénétiquement, les tubercules de ces genres peuvent être interprétés comme un élément d'ornementation hérité directement des *Hammatoceratidae*.

Genre ***Bigotites*** Nicolesco 1918.

Bigotites sp.
Pl. II, fig. 2 et X, fig. 9 et 11.

C'est cet échantillon que Masatani [1950] a nommé *Parkinsonia* ? *sp.* dans sa description géologique de la région de Soma. Nous avons étudié un moule interne et une empreinte très fragmentaire assez aplatis.

Dimensions (en mm) sur le dernier tour conservé. — Diam. : 55 ; diam. omb. : 29,5 ; haut. et ép. inconnues.

L'enroulement est passablement évolute, la section du tour arrondie, visible sur le dernier tour conservé, Les flancs convexes présentent la courbure maximale au tiers inférieur du flanc, les tours jeunes sont régulièrement arrondis.

La costulation se compose de côtes primaires assez longues, relativement fines, moyennement écartées, nettement infléchies en avant, droites dès le bord ombilical, donnant naissance par bifurcation aux côtes secondaires sur le tiers des flancs. De petits tubercules se surimposent aux points de bifurcation. Les côtes secondaires, plus nettement proverses que les primaires, ont une égale finesse ; elles se terminent abruptement au milieu de la région ventrale. Il n'existe pas de sillon siphonal comparable à celui de *Parkinsonia*. Les côtes se terminent simplement, sans aucune tuberculisation, ni infléchissement ; elles alternent de part et d'autre du plan de symétrie de la coquille. La bifurcation des côtes ne s'effectue pas d'une façon nette : de nombreuses côtes s'intercalent entre deux côtes simples consécutives.

Il ne se produit pas de changement remarquable dans l'ornementation au cours de l'ontoge-

nèse. Il existe des constrictions obliques, assez profondes, accompagnées de côtes qui leur sont parallèles surtout sur les jeunes tours.

Comparaisons. — Notre échantillon appartient à un genre peu connu dans les pays orientaux. D'après Nicolesco, le genre *Bigotites* est caractérisé par un style d'ornementation particulier entre chaque constriction. Il me semble cependant que cet exemplaire mérite d'appartenir à ce genre pour les raisons suivantes :

1) Les côtes, il est vrai, ne sont pas aussi saillantes que chez *Bigotites* typique. Cependant, Nicolesco a clairement montré que l'ornementation est plus atténuée sur le moule interne que sur le test, comme le prouve le *Bigotites aff. potri* Nicolesco (Bajocien supérieur de Bayeux, coll. Sorbonne). C'est de ce dernier, offrant d'ailleurs un type un peu spécial d'ornementation, que se rapproche l'exemplaire japonais réduit à un moule interne qui, au surplus, est usé.

2) L'aspect de la région ventrale est exactement celui qui caractérise *Bigotites*. Les sillons se terminent brusquement sur la ligne siphonale, où leurs extrémités alternent comme chez *Parkinsonia* et chez *Bigotites*.

3) Les flancs sont convexes, et la région ventrale est arrondie, donnant au tour une section arrondie comme celle de *Bigotites*, tandis que chez *Parkinsonia* la section est aplatie et comprimée.

Aucune espèce connue ne semble pouvoir être exactement comparée à la nôtre. Les côtes sont, en général, plus élevées dans toutes les espèces connues. *Big. tuberculatus* Nicolesco [1932, pl. I, fig. 2, 3] possède des tubercules minuscules aux points de bifurcation, mais à un stade un peu plus jeune que chez l'échantillon japonais.

Provenance. — 1 km à l'W d'Awazu, village de Yamagami, ville de Soma ; niveau A 1 de la série de Soma, formation d'Awazu. Coll. Kamada, conservé à l'institut de Géologie et Paléontologie à Sendai.

Genre ***Leptosphinctes*** Buckman 1920.

Générotype. — *Leptosphinctes leptus* Buckman [1908-1930, pl. 160].

Leptosphinctes sp. cf. Leptosphinctes martiusi Buckman *non* d'Orbigny.
Pl. II, fig. 3 et IV, fig. 14.

Un seul échantillon déformé et un peu étiré, où seuls s'observent quelques tours de l'âge moyen. L'enroulement est très évolute. La section des tours n'est pas visible, mais elle est probablement plus haute que large ; l'ombilic est large et peu profond ; le bord ombilical arrondi. On compte trois constrictions peu marquées par tour, inclinées vers l'avant, donc obliques par rapport aux côtes ordinaires. Celles-ci sont assez épaisses, peu saillantes, prorsiradiées, régulièrement bifurquées sur le milieu du flanc, au niveau de tubercules obtus au stade moyen de croissance (diam. env. 50 mm). Il y a souvent des côtes simples intercalaires. Au stade adulte, les côtes s'atténuent à la partie inférieure des flancs et ainsi elles ne sont bien marquées que sur la région ventrale. En général, les côtes secondaires sont moins élevées et plus serrées que les côtes primaires. La ligne suturale est profondément découpée et incisée, le lobe latéral bien large et asymétriquement trifurqué, le lobe ombilical nettement oblique et plus profond que le lobe latéral ; les éléments du lobe ombilical sont franchement obliques par rapport à la ligne d'involution. La région ventrale n'est pas observable : on ne sait donc pas s'il existe ou non un sillon sur la ligne siphonale.

Comparaisons. — Étant très aplati et même écrasé, notre échantillon n'est pas facile à distinguer des représentants du genre *Parkinsonia*. Il possède cependant de nombreuses constric-

tions et des cloisons à lobe ombilical oblique (caractère connu chez *Parkinsonia*). Les côtes s'effacent sur la partie inférieure du flanc au stade adulte. Nous ne trouvons ces caractères que chez *Leptosphinctes*. De petits tubercules arrondis existent également aux points de bifurcation : ils se trouvent à la fois chez *Parkinsonia* et chez *Leptosphinctes martiusi* Buck. *non* d'Orb. [Buckman, 1908-1930, p. 162].

Notre forme n'est pas un *Infraparkinsonia*, genre dépourvu de constrictions.

Provenance. — Partie inférieure de la formation d'Arato, tranchée de la route nationale près de Niida (probablement A 3 de Matsumoto). Coll. M. Abe.

Sous-famille **Pseudoperisphinctinae** Schindewolf 1925.

Genre *Grossouvria* Siemiradzki 1898.

Grossouvria cf. subtilis (Neumayr).
Pl. VI, fig. 3 et 4.

Un moule interne et une empreinte d'un autre individu.

Dimensions (en mm) :

	diam.	diam. omb.	haut.	épaiss.
Éch. 51705 (Pl. VI, fig. 3)	27	13 (48 %)	10	?
Éch. 51907 (Pl. VI, fig. 4)	35	19 (54 %)	10	?

L'enroulement est évolute, le péristome non conservé, les flancs un peu arrondis, la section du tour à peu près circulaire. L'ombilic est peu profond, le bord ombilical abrupt et arrondi. Les constrictions, très marquées, un peu obliques vers l'avant, au nombre de deux à trois par tour sont accompagnées de côtes particulièrement élevées et irrégulières. Dans l'ensemble, les côtes sont serrées, obtuses et épaisses, d'abord dirigées radialement à la partie inférieure des flancs, puis assez régulièrement bifurquées en côtes secondaires et quelque peu rétroverses. Parfois des côtes libres sont intercalées entre les côtes bifurquées. Les nœuds paraboliques [1], peu marqués (probablement à cause du mauvais état de conservation), se présentent deux fois au moins par tour.

La suture est mal conservée, mais d'un style assez simple et conforme aux caractères du genre.

Comparaisons. — Il est pratiquement impossible de préciser l'espèce à laquelle cet échantillon appartient. Les caractères signalés ci-dessus rappellent immédiatement le genre *Grossouvria*. La combinaison des tubercules paraboliques avec la costulation du type de *Grossouvria* se rencontre souvent dans le groupe de *Grossouvria subtilis*.

Provenance. — Échantillon 51705 et 51907, tous deux d'Horadani, mais de deux localités précises différentes (niv. 2 de la formation de Kaizara). Coll. Maeda.

Grossouvria laeviradiata nov. sp.
Pl. VI, fig. 2.

Un moule interne, muni du péristome, donc adulte.

Dimensions (en mm). — Diam. : 36,5 ; diam. omb. : 17,0 (46 %) ; haut. : 11,5 ; ép. : ca. 5.

Les tours fort évolutes, recouverts à la partie périphérique seulement par les tours suivants. Leur section semble arrondie avant toute la déformation. Le bord de l'ombilic, large et peu profond, est vertical et arrondi. La costulation particulièrement fine est, dans l'ensemble, rayonnante

1. Nœuds paraboliques : les tubercules accompagnant les constrictions (cf. Arkell [1957, p. L 93]).

en dépit d'une très légère inclinaison vers l'avant; les côtes primaires, fines, minces, peu élevées, constituent un caractère de valeur. Elles donnent naissance sur le bord ventral à des côtes secondaires, un peu rétroverses et plus fines que les primaires ; elles sont nettement bifurquées chez le jeune, avant la dernière constriction ; après celle-ci, la costulation se modifie sensiblement. Sur la chambre d'habitation, qui se trouve au-delà de la constriction signalée, les côtes sont fréquemment fasciculées. Les constrictions sont profondes, un peu inclinées en avant et au nombre de deux ou trois par tour. On trouve des tubercules paraboliques nets et nombreux dans la région voisine de la partie siphonale. La coquille montre exceptionnellement une bande lisse qui occupe tout le flanc sur 2 à 3 mm de largeur. L'apophyse jugale bien nette est précédée par un sillon profond. La ligne suturale appartient au type de *Grossouvria* : L 1 est aussi profond que E, avec une pointe trifide ; lobe ombilical très incliné, avec un lobule qui le divise en deux parties ; selle latérale large, pincée à sa base, aussi haute que la selle externe. Les trois dernières cloisons sont un peu rapprochées.

Comparaisons. — L'échantillon est sénile malgré sa petite taille, comme le montre l'apophyse jugale large et prononcée et d'autres caractères qui révèlent la dégénérescence (par exemple, l'atténuation de la hauteur des côtes après la dernière constriction). Alors qu'il s'éloigne de l'espèce type de *Grossouvria* (*G. subtilis* Neumayr) par sa costulation fine, l'allure de celle-ci, la section du tour, etc. ne contredisent pas les caractères généraux du genre. En réalité, sur l'avant-dernier tour, la costulation, un peu plus forte, rappelle bien *Grossouvria*. L'échantillon est un peu usé, de sorte que la finesse des côtes y est probablement un peu exagérée ; toutefois, celles-ci ne sont pas aussi épaisses que celles de l'espèce type.

Perisphinctes variabilis Lahusen (figuré par Makowski [1952, p. 32, pl. VIII, fig. 4] montre des caractères identiques à ceux de notre espèce en ce qui concerne la taille, le péristome pourvu de son oreillette étroite et longue et l'atténuation des côtes après la dernière constriction. Toutefois, il en diffère par la ressemblance avec *Grossouvria evexa* (Qu.) en ce qui concerne le dernier tour où se manifeste l'effacement des côtes. Mais, en général, l'espèce polonaise (s'il ne s'agit pas du *variabilis* Lahusen, elle en est néanmoins très voisine) est proche de la nôtre par ses côtes fines, non aplaties au sommet.

Perisphinctes (*Grossouvria*) *rjazanensis* Teisseyre, [1883, p. 49, pl. VI, fig. 40-43 ; pl. VII, fig. 41] peut occuper une position intermédiaire entre *Gr. curvicosta* et notre espèce. Sa costulation plus ou moins fine et serrée évoque celle des tours jeunes de *laeviradiata*. De même, *Per. convolutus* de l'Argovien de Trept [de Riaz, pl. 9, fig. 3-5] s'en rapproche par sa costulation délicate.

L'allure de celle-ci l'apparente à *Perisphinctes cf. bucharicus* (non pas l'original de Nikitin, mais l'exemplaire figuré par Loczy [1915, p. 129, pl. IX, fig. 3]) mais la section est quadrangulaire et l'enroulement encore plus involute.

Hormis toutes ces différences, l'indépendance de la forme japonaise se manifeste par l'existence de la bande lisse radiale accompagnant les tubercules paraboliques que l'on a mentionnés précédemment. On ne connaît pas d'ornementation semblable à celle-ci dans le genre *Grossouvria*.

Provenance. — Localité exacte inconnue, probablement Kaizara (niv. 2 ou 3 d'après le faciès de gangue). Coll. Maeda.

Grossouvria (?) *sp.*

Pl. VI, fig. 10.

Empreinte d'une Ammonite dont la dernière partie du tour a disparu.

Dimensions (en mm). — Diam. : 29 ; diam. omb. : 12 (41 %) ; haut. : 12 ; ép. inconnue.

Les tours visibles sont nombreux et croissent assez rapidement, aussi l'enroulement est-il très évolute ; la section du tour est elliptique, les flancs très renflés. La caractéristique de la costulation

réside dans sa finesse et sa densité. Les côtes primaires sont très nombreuses, rectiradiées, plus larges que l'intervalle compris entre deux côtes consécutives; elles ne sont pas très élevées ; les côtes secondaires sont nombreuses, quelque peu rétroverses, fasciculées, mais sans nodosité à la bifurcation. Les constrictions sont profondes et obliques. Les tubercules paraboliques sont nombreux. La suture n'a pas été observée.

Comparaisons. — L'ornementation particulière suggère qu'il doit s'agir d'une espèce distincte des *Grossouvria* connues. L'accroissement rapide de la spire constitue un caractère certainement aberrant pour ce groupe. Les côtes rappellent celles de *Perisphinctes cf. cotteaui* [Corroy, 1932, p. 133, pl. XVI, fig. 4] et de la *Grossouvria sp.* américaine [Imlay, 1953, p. 34, pl. 24, fig. 2]. Le premier (différent du *P. cotteauanus* Hébert et Deslongschamps) est remarquablement proche de notre échantillon en ce qui concerne la costulation. Le second, étant donné sa mauvaise conservation, ne peut être comparé avec d'autres formes, notamment la nôtre. *Per. retrocostatus* Petitclerc (non pas l'original de Petitclerc, mais *in* Corroy [1932, pl. XX, fig. 9, 10]) est assez voisin de la forme nippone par ses côtes nombreuses et serrées les unes contre les autres de la même manière.

Provenance. — SM501, Horadani (niv. 2 de la formation de Kaizara). Coll. Maeda.

Genre ***Klematosphinctes*** Buckman 1922.

Klematosphinctes ? hikii (Yokoyama).
Pl. VI, fig. 5.

1904 a. *Perisphinctes* (*Grossouvria*) *hikii* Yokoyama [pl. I, fig. 2, non fig. 3].
1956. *Mirosphinctes hikii* (Yok.) *in* Arkell [p. 426].

Un seul échantillon fragmentaire ne montrant ni la région ventrale, ni la partie proche du péristome.

Yokoyama a décrit deux exemplaires qu'il a figurés sous le même nom, bien qu'ils n'appartiennent pas à la même espèce. Celui de la fig. 2 de sa pl. I possède une costulation irrégulière, ornée de plusieurs nœuds paraboliques comme Yokoyama l'a signalé en tant que type de *curvicosta*.

L'autre (fig. 3), au contraire, est pourvu de côtes extrêmement minces et hautes. Sur l'échantillon en question, on remarque une costulation proche de celle de *Klematosphinctes*, tandis qu'Arkell l'attribue au genre *Mirosphinctes*. La distinction d'Arkell concerne probablement la costulation assez irrégulière, provoquée par l'intercalation fréquente et capricieuse des côtes simples, et le développement des nœuds paraboliques ; les côtes y sont souvent ondulées au voisinage du bord ombilical et à la région périphérique, la bifurcation des côtes n'apparaît pas nettement. Les côtes secondaires seraient rétroverses, d'après Yokoyama, mais cette disposition ne se voit pas en effet chez *Klematosphinctes*.

Sur les tours internes visibles de notre échantillon, les côtes sont fines et serrées, mais elles deviennent de plus en plus irrégulières en s'approchant du stade adulte. Il est regrettable que la section du tour et l'allure des côtes sur la partie jeune et sur la région ventrale du dernier tour ne soient pas visibles, car elles présentent des caractères d'une grande importance pour l'identification des *Perisphinctidae*. Aussi, toute détermination spécifique est-elle impossible. Malgré la description donnée par Yokoyama, la ligne cloisonnaire n'est observable que très localement sur le deuxième tour de l'échantillon. Elle est faiblement découpée, avec le lobe latéral large et profond et les lobes ombilicaux droits, pourvus d'un net lobule.

Je ne peux attribuer cette espèce que provisoirement au genre *Klematosphinctes* en raison de la

grande ressemblance offerte par la costulation. On pourrait le distinguer du type du genre, qui est *K. veroni* (Young et Bird) [Buckman, 1922], en considérant l'involution de la spire et la hauteur du dernier tour par rapport au tour précédent.

Mirosphinctes modifie son ornementation au stade adulte, mais cette disposition n'a pu être constatée sur notre échantillon. *Grossouvria variabilis* [Makowski 1952, p. 32, pl. 8, fig. 4] rappelle notre exemplaire, mais en diffère par les côtes plus grossières et plus fortement ondulées. Il semble également que *Per. cf. frickensis* (Moesch) [Bukowski 1887, p. 150, pl. 28, fig. 7 a, b] en soit proche, mais elle s'en écarte par ses côtes nettement rétroverses.

L'autre échantillon [Yokoyama, 1904 a, pl. I, fig. 3] est une empreinte différant assez nettement de la présente espèce. Il semble qu'il possède les nœuds paraboliques, les constrictions, les côtes très minces et hautes, à peu près radiales. Il rappelle le *Gr.* (?) *bakeriae* J. de C. Sowerby (reproduit par Spath [1931, pl. LIX, fig. 8]) qui possède des nœuds paraboliques similaires. De toute façon, ce dernier n'est pas suffisamment bien conservé pour permettre une bonne identification. Je le figure Pl. VI, fig. 8 sous le nom de *Klematosphinctes cf. hikii*, mais cette détermination n'est que provisoire et, jusqu'ici, sans valeur stratigraphique.

Provenance. — « Kaizara, dark micaceous shale » selon Yokoyama. Ce faciès rappelle celui de la formation de Kaizara mais le niveau précis est inconnu.

Genre ***Poculisphinctes*** Buckman 1920.

Poculisphinctes sp.
Pl. X, fig. 13.

1935. *Sigaloceras sp. in* Kobayashi [p. 78, pl. II, fig. 7-8].
1956. *Binatisphinctes* ou *Poculisphinctes* (« *Trinisphinctes* ») *sp. in* Arkell [p. 428].

L'échantillon que Kobayashi a figuré est réduit à un seul tour fragmenté et ne permet pas de préciser divers caractères importants, tels que l'involution, l'aspect de l'ombilic, etc. La section du tour est apparemment plus haute que large, comme Kobayashi l'a souligné par le mot « compressed », mais la région ventrale n'est ni aplatie, ni large. L'attribution de cette forme au genre *Sigaloceras* ne peut être retenue, car la partie ventrale n'est pas tabulée et les côtes ne portent pas de tubercules.

La costulation appartient au type de *Poculisphinctes*, dont les espèces sont connues en Europe (Angleterre, France, Allemagne) et au Cutch dans les Indes. Les côtes primaires sont réduites à une sorte de relief très aplati, d'où partent 4 à 5 côtes secondaires fines et serrées, disposition caractéristique du genre *Poculisphinctes*.

Il est cependant impossible de déterminer l'espèce. S'il ne s'est pas produit de déformation mécanique, la section elliptique du tour de notre échantillon s'écarterait assez de celle des espèces principales du genre, *P. poculum* (Leckenby) ou *P. kachhensis* Spath, etc., dont la section est circulaire.

Provenance. — Mitoda, Tosa, probablement formation de Yatsuji, région de Togano-Sakawa.

Sous-famille **Perisphinctinae** Steinmann 1890.

Genre ***Kranaosphinctes*** Buckman 1921.

Kranaosphinctes matsushimai (Yokoyama).

Pl. II, fig. 4 à 8 ; IV, fig. 1 ; VII, fig. 1 à 5 et IX, fig. 7.

1904. *Perisphinctes* (*Procerites*) *matsushimai* Yokoyama [pl. I, fig. 1].
1949. *Kranaosphinctes matsushimai* Yok. *in* Fukada [p. 24, pl. II, fig. 5, reproduction de l'original].
1956. *Kranaosphinctes* ou *Arisphinctes* ? *nucleus* Arkell [p. 426].

Parmi une douzaine d'échantillons conservés à l'institut de Géologie de Tokio, l'holotype est évidemment le meilleur et le plus complet, les autres ne fournissent que des renseignements complémentaires. Quelques caractères importants doivent être ajoutés à la description de Yokoyama. L'holotype refiguré ici Pl. VII, fig. 3, est un moule interne assez déformé ne montrant qu'un seul côté ; la section réelle du tour doit être plus arrondie que dans la description que Yokoyama en a faite.

Dimensions (en mm) :

Échantillons	diamètre	diam. omb.	hauteur
Holotype	ca. 140	80,0 (57 %)	33,5
Ju255	72,5	40,5 (54 %)	19,0
Ju259	ca. 110	62,5 (56 %)	
7057	60,5	32,5 (53 %)	16,0
Ju 258	101,0	44,0 (44 %)	30,5
Ju 53	44,0	21,5 (48 %)	14,0
Ju 29	115,0	67,0 (58 %)	27,0

Les tours, jusqu'au diamètre de 25 mm, ne sont pas bien conservés, mais montrent une costulation prorsiradiée et les côtes sont très élevées, tranchantes et minces, au nombre d'environ 27 par demi-tour. On observe une constriction profonde et oblique. A partir de ce stade et jusqu'au diamètre de 80 mm environ, les côtes primaires sont un peu plus espacées, demeurant radiales, en comparaison de celles du stade précédent. Elles sont un peu moins tranchantes et plus arrondies. Leur nombre est toujours de 27 par demi-tour. Dès l'origine, elles ne montrent pas d'infléchissement ; il n'y a pas non plus de bande lisse au bord ombilical. Les côtes primaires sont bifurquées exactement dès la ligne d'involution ; les côtes secondaires sont plus atténuées. Exception faite de l'holotype, on peut observer quelques côtes intercalaires à ce même diamètre sur d'autres exemplaires (voir plus loin). Les sutures ne sont pas conservées sur le dernier tour. Les côtes y sont bien arrondies, peu élevées, en général trifurquées sur la région périphérique ; fréquemment des côtes simples sont intercalées entre les bifurquées. Les constrictions se développent aussi bien sur le dernier tour que sur les tours internes ; elles sont groupées par deux ou trois, profondes, obliques, précédées par des côtes un peu plus accentuées. Après la dernière constriction, elles s'abaissent brusquement et deviennent plus arrondies qu'elles ne l'étaient avant la constriction. Les côtes secondaires ne sont pas conservées. Il semble donc que la constriction se situe au niveau du changement de l'ornementation. Ce fait est particulièrement net au-delà de la dernière constriction, qui vient d'être signalée. Les cloisons sont partiellement conservées. Les lobes sont en général allongés : le lobe suspensif est oblique et plus bas que le lobe latéral, profondément incisé. Les lobes auxiliaires (lobes ombilicaux) sont franchement éloignés du lobe latéral.

Observations. — En plus de l'holotype, voici des renseignements supplémentaires concernant les topotypes.

Aucun échantillon n'ayant le péristome conservé, on ignore ainsi l'allure de la dernière partie de la coquille. Les côtes y seraient vraisemblablement plus atténuées comme chez *Kranaosphinctes* adulte. Ceci se voyait déjà sur la dernière partie de l'holotype ainsi que sur un fragment de tour sénile. Les autres échantillons ont, en majorité, été recueillis dans la même localité et se rapportent à la même espèce ; pour quelques-uns, cependant, l'attribution spécifique est douteuse.

Un échantillon (Ju255, Pl. II, fig. 5) possède des côtes déjà trifurquées ou des côtes intercalaires, au diamètre de 55 mm. Un autre (2451501, Pl. VII, fig. 4) montre l'allure de la partie ventrale ; son tour déprimé révélerait un âge adulte, confirmé par le modelé des côtes primaires, assez arrondies ; les côtes secondaires sont trifurquées et traversent la région ventrale sans former ni bande lisse, ni chevron.

Un fragment du tour adulte (Pl. II, fig. 7), de même provenance (Ju259) que l'holotype, possède au diamètre de 110 mm des côtes droites qui se terminent à la périphérie à des points de bifurcation assez aigus, en donnant naissance à des côtes secondaires moins élevées et infléchies en arrière. Cette allure offerte par les côtes secondaires se retrouve assez fréquemment.

Un échantillon conservé à l'institut de Géologie de Tokio (Ju29, Pl. VII, fig. 2) est assez complet, mais sa provenance n'est pas exactement connue. L'étiquette porte « *Danubites*... Inai, Rikuzen », mais il est très clair que cette Ammonite n'est pas triasique. Aussi s'explique-t-on que l'on ait ajouté la mention « provenant probablement du Jurassique, près de Shizukawa ». Kudo, d'autre part, qui étudiait un *Inoceramus* fixé à ce même échantillon, avait raison de le considérer comme originaire de Nagano (région de Kuzuryu). La gangue des Ammonites et d'*Inoceramus* consiste en schistes gréseux noirs, faciès bien connu aux environs de Nagano. Il est donc très vraisemblable que l'exemplaire litigieux provienne de la même localité que l'holotype. L'empreinte n'est cependant pas conservée jusqu'à l'ouverture. Les côtes sont bien visibles, nombreuses (54 au diamètre de 64 mm), rectiradiées, tranchantes, un peu inclinées quelquefois, pour devenir plus élevées et moins serrées au diamètre de 115 mm. On peut préciser qu'au diamètre de 24,5 mm, les côtes secondaires sont bifurquées dès la ligne d'involution et traversent la région ventrale sans s'infléchir ; elles sont un peu plus fines que les côtes primaires.

Comparaisons. — Yokoyama a comparé cette espèce à *Perisphinctes promiscus* Bukowski, mais il a reconnu quelques différences : d'abord le nombre des côtes, puis la section du tour. A mes yeux, à un diamètre comparable, les côtes de *promiscus* sont plus atténuées que celles de *matsushimai*. Malheureusement les échantillons de Yokoyama et de Bukowski sont dépourvus de péristome ; on ignore donc comment se présente le stade sénile de ces deux espèces. Yokoyama a attribué de l'importance à la section du tour, plus comprimée chez *matsushimai* que chez *promiscus*, mais l'échantillon japonais a été déformé et il est impossible de le comparer d'une façon précise à *promiscus*. Une différence plus importante que les précédentes réside dans l'ornementation du stade jeune. Les côtes sont rectiradiées (parfois inclinées), minces et tranchantes, au contraire de celles de *promiscus*. On remarque également l'irrégularité des bifurcations au stade jeune (cf. Pl. II, fig. 6). Les côtes intercalaires ne sont pas rares.

L'ordre de fréquence des côtes libres et fines sur les tours internes est mieux connu chez *P. cothillensis* Arkell. Mais l'espèce anglaise montre un changement d'ornementation à un âge plus jeune ; au diamètre de 150 mm, les côtes sont déjà espacées et grossières, s'opposant à celles remarquablement fines de l'échantillon japonais au même diamètre.

Perisphinctes taliabuticus (Boehm 1907) ressemble à la forme japonaise. Bien que l'Ammonite ne soit pas entière, on constate que les côtes sont très infléchies sur le bord ombilical. Ce caractère n'existe pas sur la forme japonaise.

En tout cas il est admis que celle-ci est distincte des autres espèces connues.

Provenance. — La plupart des échantillons viennent de Nagano (niv. 4 du sous-groupe de Kuzuryu), formation de Yambarazaka. Un échantillon vient de Nakajima (niv. incertain). Coll. Maeda, Sato et diverses.

Kranaosphinctes ? kaizaranus (Yokoyama). *juv.*
Pl. III, fig. 8.

1904. *Perisphinctes* (*Biplices*) *kaizaranus* Yokoyama [p. 7, pl. I, fig. 4].
1956. *Perisphinctes* (? *Kranaosphinctes*) *kaizaranus* Yok. *in* Arkell [p. 426].

Dimensions (en mm). — Diam. : 35,5 ; diam. omb. : 18,5 (52 %) ; haut. : 9.

L'échantillon figuré par Yokoyama est légèrement déformé ; son dernier tour est fort écrasé. La fig. 4 de Yokoyama ne montre pas le véritable caractère de la coquille qui a été assez idéalisée par le dessin et que je reproduis ici ; la section du tour n'est pas aussi ovale que dans la description, mais plutôt arrondie ; l'enroulement des tours est assez involute. La costulation reste particulièrement serrée jusqu'à la dernière partie conservée ; les côtes primaires sont radiées et divisées en côtes secondaires au voisinage du tiers supérieur du flanc, mais la bifurcation ne s'opère pas toujours rigoureusement à la même hauteur sur le flanc. Présence des côtes intercalaires. Constrictions profondes et larges, un peu obliques, accompagnées par des côtes nettement plus saillantes et irrégulières.

A des diamètres comparables, notre Ammonite ressemble beaucoup à des formes juvéniles de *Kranaosphinctes*, notamment à *subevolutus* (Waagen) (*pro Pachyplanulites subevolutus* d'après Spath [1931, p. 428, pl. LII, fig. 4 a, b]).

Le *Perisphinctes birmenfordensis* Moesch *in* Dorn [1930, p. 153, pl. IX, fig. 4 ; pl. X, fig. 6] jeune est proche de notre échantillon, aussi bien du point de vue de la costulation que de la section du tour, de telle sorte que l'on peut, avec certitude, l'attribuer à une espèce du genre *Kranaosphinctes*. Ce groupe a été défini récemment, dans un sens restreint, par Arkell pour qui il n'embrasse pas le groupe de *Biplices* ou *Grossouvria*, contrairement à Yokoyama et aux autres auteurs qui ont suivi ce dernier.

Provenance. — La localité de récolte n'est pas précisée. Yokoyama [1904, p. 7] a mentionné « dark micaceous shale », mais ce faciès affecte aussi bien la formation de Kaizara que celle de Yambarazaka, comprenant quatre niveaux à Ammonites. Le plus élevé est caractérisé par *Kranaosphinctes matsushimai*, les trois autres par des Ammonites calloviennes, telles que des *Oppeliidae* et des *Pseudoperisphinctinae*.

Genre ***Dichotomosphinctes*** Buckman 1926.

Dichotomosphinctes kiritaniensis (Naruse Ms) *nov. sp.*
Pl. VIII, fig. 1, 2, 6, 11.

La première mention de cette forme se trouve dans le diplôme de Naruse (1947, inst. de Géologie de Tokio, inédit).

Quelques moules internes totalement dépourvus de test.

Dimensions (en mm) :

Échantillons	diam.	diam. omb.	hauteur
Holotype (24-47 YN 4)	69,0	28,0 (41 %)	26,0
20-47 YN4.	44,5	19,5 (43 %)	17,5

Enroulement assez évolute ; section du tour comprimée, plus haute que large : constrictions profondes, larges et périodiques. L'ornementation très fine, serrée, un peu proverse, se compose

de côtes très élevées, tranchantes, mais arrondies à leur sommet. Les côtes primaires longues, bifurquées au tiers externe des flancs, donnent naissance aux côtes secondaires également assez longues, aussi tranchantes que les côtes primaires. Il existe aussi des côtes intercalaires, très prorsiradiées, sur la région ventrale ; les points de bifurcation sont nets ; les côtes secondaires ont tendance à se prolonger vers le péristome. Pas de ligne suturale conservée.

Comparaisons. — Il est probable que ces échantillons ont atteint le stade sénile, car l'holotype porte une apophyse jugale. Cette espèce demeurait donc petite par rapport à celles généralement connues de *Dichotomosphinctes*.

On connaît une série de formes passant graduellement de l'une à l'autre : *Otosphinctes-Dichotomosphinctes* typique, *Dichotomosphinctes* du groupe *wartae*, *Discosphinctes richei* (Riaz). Avec ses côtes très serrées, fines et tranchantes, dont les points de bifurcation sont reportés d'ordinaire assez bas, elle évoque bien le genre *Discosphinctes*. Cependant en général dans ce dernier genre, on ne connaît pas de constrictions aussi profondes et aussi larges. Néanmoins, dans le groupe de *D. lucingensis*, qui représente un ensemble de formes aux côtes très serrées et tranchantes, se trouvent *D. dybowskii* [Siemiradzki, 1891, tabl. II, fig. 4] ou *D. elizabethae* [de Riaz, 1898, pl. XII, fig. 5, non fig. 4] qui sont proches de l'Ammonite japonaise. Elles en diffèrent pourtant par des constrictions plus profondes et des côtes libres qui sont plus nombreuses au stade sénile.

La forme japonaise tranche sur toutes ses voisines par le nombre élevé des côtes libres, par les constrictions moins nombreuses, par les points de bifurcation situés plus bas, notamment dans la région voisine du péristome.

La tendance au prolongement des côtes secondaires vers le péristome, connue également dans quelques groupes de *Torquatisphinctes* et de *Dichotomoceras*, ne peut servir d'élément de détermination pour le spécimen.

Provenance. — Kiritani, formation de Kiritani, région de Kiritani, W de la région de Jinzugawa. Coll. Naruse, Sakamoto et Imamura.

Dichotomosphinctes sp. cf. D. planus Siemiradzki ou *D. cracoviensis* Siemiradzki.
Pl. VIII, fig. 7.

Un moule interne, un peu étiré : la section du tour est devenue ainsi plus haute que large mais sa forme exacte était probablement quadrangulaire. La région ventrale est assez large et arrondie ; les flancs aplatis mais courts ; le bord ombilical vertical. L'ornementation, fine et serrée, se compose de 49 côtes par tour ; de l'angle de bifurcation aigu, situé au milieu du flanc, partent des côtes secondaires aussi élevées que les primaires, infléchies un peu en avant, dessinant un chevron sur la région ventrale. Des côtes simples s'intercalent souvent entre les autres. Les constrictions sont nombreuses, profondes, larges, périodiques, obliques, accompagnées de côtes de forme spéciale situées juste en avant d'elles. L'échantillon n'est pas adulte. La suture est inconnue.

Comparaisons. — L'Ammonite japonaise occupe une position intermédiaire entre *Dichotomosphinctes* et *Discosphinctes*. En ce qui concerne les points de bifurcation des côtes, les nombreuses côtes simples intercalaires et l'involution assez forte, elle est plutôt proche de *Discosphinctes*. Cependant, tout un groupe de *Dichotomosphinctes* à costulation fine, notamment *D. cracoviensis* [de Riaz, 1898, pl. XV, fig. 1], *D. dybowskii* [Siemiradzki, 1898, pl. 27, fig. 54-55], est également remarquable par une ornementation comparable à celle de *Discosphinctes*, hormis les constrictions profondes et larges.

Cette dernière caractéristique est rare chez *Discosphinctes*. Citons *Per. virgulatus* de Loriol [1902-1904, pl. 15, fig. 2] et l'espèce voisine [Siemiradzki, 1898, pl. 27, fig. 48] qui possèdent 4 à 6 constrictions très nettes. Siemiradzki l'avait placée dans le groupe des *Discosphinctes*, mais je

propose de la placer dans celui des *Dichotomosphinctes* à costulation fine, précisément en raison de ses constrictions.

Si l'on admet avec Arkell l'existence d'un groupe de passage entre ces deux genres, l'Ammonite japonaise lui appartiendrait certainement, c'est dire qu'il est très délicat de l'attribuer à un genre plutôt qu'à l'autre. *Discosphinctes planus*, *luciae*, *richei*, etc. sont pratiquement plus proches de notre forme que les espèces à costulation fine de *Dichotomosphinctes*, mais la seule difficulté réside dans l'existence de constrictions.

Discosphinctes planus Siemiradzki [de Riaz, 1898, pl. X, fig. 3 a, b] (originellement variété de *Per. arneas*) était rapporté par Arkell à *Discosphinctes idelettae* en 1946. Cependant il doit demeurer dans le genre *Dichotomosphinctes* à mon avis, parce qu'il se rapproche de *Dichotomosphinctes cracoviensis*. Le forme japonaise, comparable à *Dich. planus*, reste donc un *Dichotomosphinctes*, sans que l'on puisse lui attribuer un nom d'espèce.

Provenance. — Kiritani, formation de Kiritani, W de la région de Jinzugawa. Coll. Naruse (47YN4).

Sous-famille **Ataxioceratinae** Buckman 1921.

Genre ***Ataxioceras*** Fontannes 1879.

Ataxioceras kurisakense Kobayashi et Fukada.

Pl. II, fig. 9 et 10 ; VIII, fig. 4, 5, 8, 9, 12 et texte-fig. 15.

1947. *Ataxioceras kurisakense* Kobayashi et Fukada [p. 46, pl. XI, fig. 2, 3].

Depuis que Kobayashi et Fukada ont créé cette espèce, le nombre des échantillons qui s'y rapportent s'est multiplié. Il en est parmi eux qui sont bien conservés et permettent de préciser les caractères non signalés par ces auteurs, de corriger enfin quelques erreurs résultant de l'état fragmentaire de leur exemplaire. Cependant, les grandes lignes de la diagnose spécifique demeurent satisfaisantes.

Les flancs de l'adulte sont plats (Pl. VIII, fig. 8), la forme de la coquille est typiquement ataxioceratoïde, c'est-à-dire discoïde, plate et haute, comparable à celle de *lothari* par exemple. Kobayashi et Fukada avaient pensé qu'il s'agissait alors d'une conséquence de la déformation. Même s'il y a eu une déformation sensible, la section du tour de l'adulte est beaucoup plus plate que celle du tour interne (comparez Pl. VIII la fig. 8 avec les fig. 9 et 12). Au stade jeune (à peu près au diamètre de 50 mm), c'est au bord ombilical que l'épaisseur est la plus forte, comme Kobayashi et Fukada l'ont signalé. Ce caractère est rare à un même stade chez les *Ataxioceras* ; ceci se rencontre, il est vrai, chez *lothari*, *polyplocum* et même *discobolum*. Contrairement à ce qu'ont avancé Kobayashi et Fukada, les côtes sont alors déjà fines, mais hautes, très tranchantes, dichotomes (Pl. VIII, fig. 5, 9). On trouve également la constriction caractéristique.

Au stade adulte, les côtes secondaires sont très nettement fasciculées ou virgatotomes [1], sans points de bifurcation précis. Les côtes primaires sont très élevées, longues et espacées, avec de faibles renflements au bord ombilical. Un tel type de costulation rappelle tout de suite celle d'*Ataxioceras polyplocum* ou *lothari*, mais celle des tours internes en est, en tout cas, bien distincte par le net relief de l'ornementation qui conserve cependant un dessin délicat. Nos compatriotes ont signalé *Ataxioceras hypselocyclum* comme étant une espèce proche de *kurisakense*. Bien entendu, *A. hypselocyclum* montre une costulation similaire si on la considère sur la coquille et non pas sur le moule. De toute façon, les tours jeunes possèdent une ornementation assez différente. Il

1. Virgatotome : ramification des côtes s'effectuant à plusieurs hauteurs sur la surface du tour : typique chez *Virgatites*.

faut citer *Ataxioceras discobolum* Fontannes [1879, pl. XIII, fig. 1 a, b] comme espèce dont la costulation est tranchante comme sur nos échantillons, mais elle ne la montre qu'au stade adulte [Schneid, 1944, pl. V, fig. 4, 5].

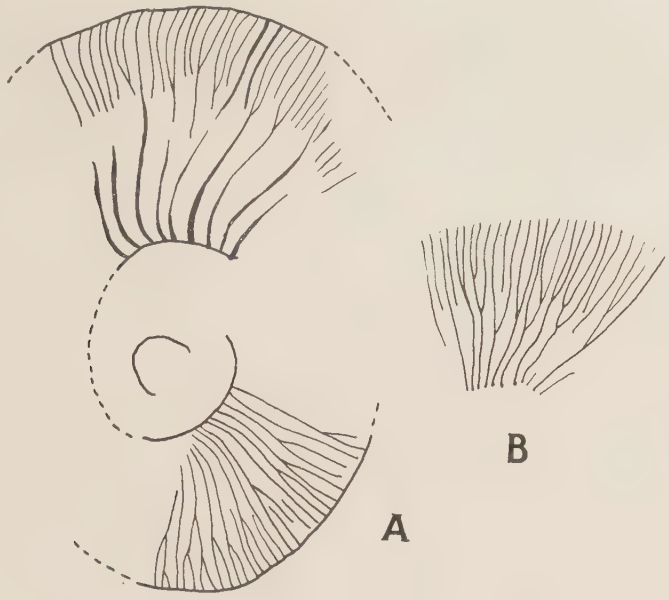


Fig. 15. — *Ataxioceras kurisakense* Kob et Fuk.

A : costulation de l'éch. Pl. VIII, fig. 8. — B : éch. MM7041, partie bien conservée de l'holotype.

C'est pourquoi on pourrait placer l'espèce japonaise dans le groupe d'*Ataxioceras hypselocyclum*, selon la classification de Schneid, ou dans celui d'*Ataxioceras guntheri*, selon Wegele. Ce dernier peut être inclus dans le premier. De toute façon, ils représentent le rameau principal du genre *Ataxioceras*.

Remarquons que les tours adultes des échantillons de notre collection, qui sont ornés de façon virgatotome, ne sont pas comparables aux formes typiques citées ci-dessus; ils peuvent appartenir à une certaine espèce de *Virgatosphinctes* (par exemple pl. XI, fig. 3 a de Kobayashi et Fukada [1947]).

Provenance. — Kurisaka, tranchée de la route, près de l'école primaire, formation de Kurisaka, série de Torinosu. Rarement associé à *Euaspidoceras*.

Genre ***Lithacoceras*** Hyatt 1900.

Lithacoceras nov. sp.

Pl. IX, fig. 1 et texte-fig. 16.

Un moule interne récolté par un étudiant de l'université d'Éducation de Tokio au S de Kiritani m'a été prêté par le professeur Hashimoto.

Dimensions (en mm). — Diam. max. (le long du grand axe) : 124 ; diam. omb. : 47 ; haut. : 52 ; ép. : 19.

La section, assez déprimée au stade jeune (un peu plus haute que large), devient fortement comprimée et donc beaucoup plus haute que large au dernier tour. Les flancs sont très aplatis, le bord ombilical est abrupt, mais arrondi, et la région ventrale est légèrement arrondie. L'enroule-

ment est assez involute tout au cours du développement (le diamètre de l'ombilic représente à peu près 30 % du diamètre total). Les constrictions sont nombreuses, presque parallèles aux côtes ; elles sont nettes, mais peu profondes, parfois obliques. La costulation change suivant l'âge ; jusqu'à l'avant-dernier tour, les côtes sont rectiradiées et très minces, un peu différentes de celles de *Lithacoceras* typique. Sur le tiers supérieur des flancs, elles se divisent régulièrement en deux côtes secondaires à la hauteur de points de bifurcation nets ; d'une façon constante, une des côtes secondaires seulement se bifurque à nouveau quand elle se situe en arrière d'une constriction. Sur la première partie du dernier tour conservé s'observe une bidichotomie typique sur la partie moyenne où les côtes s'épaississent ; elles montrent parfois une bifurcation secondaire sur une des branches de la dernière partie ; deux côtes (provenant peut-être de la même bifurcation) se trifurquent toutes deux. Les points de bifurcation successifs sont localisés dans la région médiane du flanc. Quant aux côtes primaires, elles sont plus épaisses et quelquefois réunies à d'autres au voisinage de l'ombilic. Les côtes sont pratiquement rectilignes, mais toutefois un peu infléchies en avant à la périphérie du tour. La suture est partiellement connue.

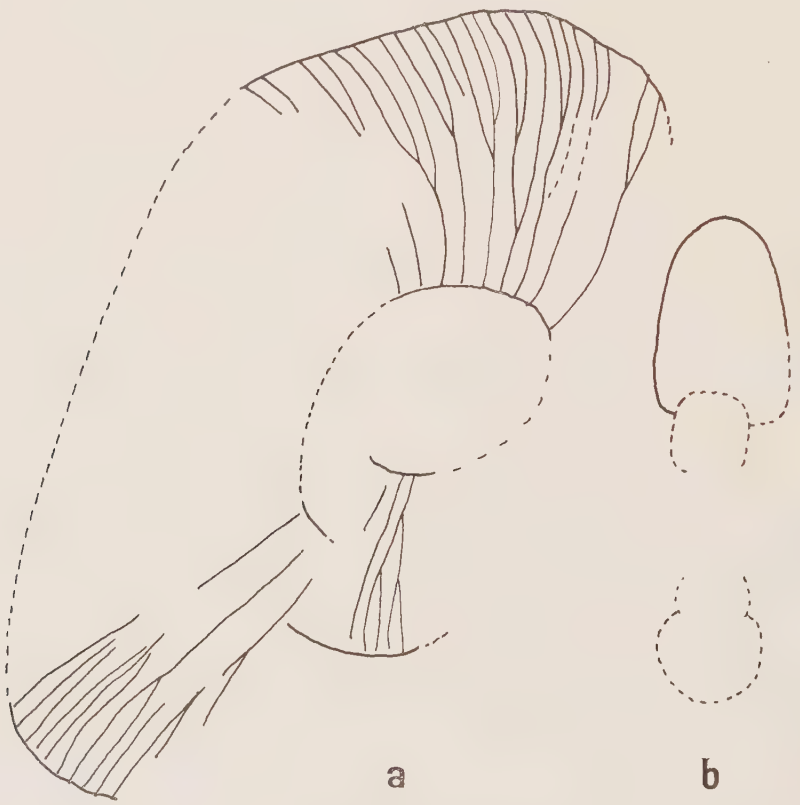


Fig. 16. — *Lithacoceras nov. sp.*, costulation lithacoceratoïde. Coll. Univ. Éducation de Tokyo, inst. de Géol.

b : section du tour.

Comparaisons. — La forme du tour est celle de *Lithacoceras*, tandis que la costulation est du type d'*Ataxioceras*. En fait, les côtes sont trop larges pour qu'il s'agisse de *Lithacoceras*, même si elles ne sont pas très espacées et sont fasciculées au stade adulte.

D'autre part, il existe un groupe d'*Ataxioceras* qui présente une costulation similaire ; c'est celui d'*Ataxioceras multisetum* [Schneid, 1944, pl. II, fig. 4] et d'*Ataxioceras exotericum* [Schneid, 1944, pl. VII, fig. 5].

Si l'on tient compte seulement des côtes serrées et épaisses, *Sublithacoceras* (par exemple, *A. pulchellum* [Schneid, 1944, pl. XI, fig. 8]) serait comparable à l'Ammonite de Kiritani. Ses côtes s'atténuent presque complètement sur la chambre d'habitation sauf au bord ombilical. On pourrait noter une pareille atténuation des côtes sur notre échantillon, surtout sur le milieu des flancs. En dépit de son degré d'usure, on constate sur la chambre d'habitation, que les côtes sont nettement atténuées aux points de bifurcation quoique les nombreuses bifurcations des côtes à différents niveaux demeurent observables. Par conséquent, l'attribution au genre *Sublithacoceras* ne convient pas.

D'une façon générale, la forme japonaise rappelle *Lithacoceras* plutôt qu'*Ataxioceras*. J'hésite à fixer son attribution générique, mais les caractères autres que la costulation me font pencher en faveur du genre *Lithacoceras*.

Provenance. — Kiritani, formation de Kiritani. Coll. inst. Géol. univ. d'Éducation de Tokio. Probablement d'un niveau différent de celui d'où provient *Dichotomosphinctes*.

Sous-famille **Virgatosphinctinae** Spath 1923.

Genre ***Virgatosphinctes*** Uhlig 1910.

Virgatosphinctes sp.
Pl. III, fig. 9.

Il s'agit d'une empreinte usée, mal conservée.

Dimensions (en mm). — Diam. : 104 ; diam. omb. : 51,5 ; haut. et ép. inconnues.

Son enroulement est nettement évolute, la section du tour régulièrement arrondie, aussi haute que large, les flancs très convexes, la muraille ombilicale nettement arrondie ; les constrictions sont fréquentes, obliques par rapport aux côtes profondes, droites. Tous ces caractères se retrouvent chez le genre *Virgatosphinctes*. Les côtes primaires sont assez grossières, éloignées l'une de l'autre ; les côtes secondaires, un peu moins épaisses que les primaires, se détachent nettement de celles-ci, de sorte que l'on peut ainsi aisément distinguer l'Ammonite de Kurisaka du genre *Decipia*. Si son attribution au genre *Virgatosphinctes* ne pose pas de question, on ne peut cependant pas lui donner une détermination spécifique.

Provenance. — Kurisaka, formation de Kurisaka, série de Torinosu, région de Nakagawa.

Genre ***Aulacosphinctoides*** Spath 1923.

Aulacosphinctoides sp. juv.
Pl. X, fig. 6 et 7.

D'après Masatani [1950], *Aulacosphinctoides cf. steigeri* a été trouvé à trois niveaux dans le Jurassique de Soma, appartenant tous à la formation de Nakanosawa (partie supérieure de la série). *Aulacosphinctoides* y est accompagné d'autres Ammonites, mais quelques-unes n'ont pas de signification biostratigraphique. De ce fait, le nombre des Ammonites de cette série est trop réduit pour permettre l'établissement d'une liste aussi détaillée que celle que Masatani a publiée.

C'est du calcaire de Koiké que Shimizu a décrit son *Aulacosphinctoides cf. steigeri*, qui fut, en fait, d'abord, attribué à tort à *Aulacosphinctes*. L'original a dû être déposé à l'institut de Géologie de Tokio, mais il est actuellement introuvable. Kobayashi [1935, p. 74] a vite remarqué, à l'occasion de la description d'une autre espèce d'*Aulacosphinctoides* de la série de Torinosu, que

l'original de Shimizu était différent de ce dernier. Masatani a noté que la forme étudiée par Shimizu est représentée par plusieurs exemplaires à Tatsunosawa qui est la même localité que la précédente. L'un d'eux, relativement bien conservé, a été mis à ma disposition.

Dimensions (en mm). — Diam. : 26 ; diam. omb. : 13,5 ; haut. : 8,6 ; ép. inconnue.

Il est orné de côtes très discrètes, minces, élevées et divisées en côtes secondaires de même largeur détachées au niveau de points de bifurcation bien marqués au tiers supérieur des flancs. En général, il semble que les côtes secondaires soient faiblement concaves vers l'arrière. Entre les côtes simplement bifurquées sont intercalées des côtes présentant une bifurcation secondaire sur une des branches et dont les ramifications antérieures sont pourvues de nœuds parabolique situés à l'angle margino-latéral. Hormis cette seule exception, l'ensemble des caractères de la coquille est bien celui du genre *Aulacosphinctoides*. Les nœuds paraboliques sont révélateurs des espèces des *Perisphinctidae*. On ne trouve pas non plus de mention de ces nœuds paraboliques dans les descriptions d'*Aulacosphinctoides*. Mais j'admets que ces formes jeunes possèdent comme caractère ancestral celui des paraboles.

Au stade jeune (diam. de 23 mm), la costulation tantôt bidichotome, tantôt à bifurcation secondaire sur une seule branche ne permet pas la comparaison avec certains Perisphinctidés : *Dichotomosphinctes* ou *Torquatisphinctes*.

Je reproduis ici (Pl. X, fig. 12), à titre de comparaison, l'espèce de Kobayashi : c'est une forme également jeune, mais assez différente de la nôtre du fait de l'absence de tubercules paraboliques. Il est possible que la forme de Kobayashi soit génériquement identique à la nôtre. Spécifiquement, celle-là en diffère tout à fait par l'absence de costulation tripartite.

Provenance. — Koiké (niv. A 4 probablement), formation de Nakanosawa, région de Soma.

Virgatosphinctinae gen. et *sp. indet.*

Pl. VIII, fig. 10.

Un fragment du tour moyen, à section quadrangulaire ; région ventrale arrondie, flancs légèrement convexes avec muraille ombilicale arrondie. L'ornementation se compose de côtes primaires minces, élevées, tranchantes, un peu flexueuses, assez espacées les unes des autres, donnant naissance à des côtes secondaires de même largeur qu'elles dès le tiers supérieur des flancs ; elles se continuent même sur la région ventrale, mais marquent une tendance à former un sillon siphonal sur la partie la plus âgée conservée. La bifurcation intervient en général un peu après le milieu du flanc, mais parfois une autre bifurcation se produit déjà dès l'ombilic. Enfin, il existe aussi des côtes simples. Présence de trois constrictions assez larges, mais peu marquées sur le quart du tour.

La costulation que je viens de décrire se retrouve couramment chez les jeunes *Virgatosphinctinae* ; notamment la présence peu fréquente de côtes bidichotomes et les points de bifurcation situés vers le bas du tour sont également du type *Ataxioceratinae*, surtout chez les formes jeunes. Cependant, ni la disposition moins serrée des côtes n'est fréquente chez les *Ataxioceratinae*, ni non plus l'enroulement évolute. Même s'il existait quelques-unes de ces côtes chez les Perisphinctidés à un stade adulte plus avancé, il y aurait forcément une différence dans l'allure de la costulation.

Parapallasciceras Spath [1925], par son ornementation de type analogue et par la présence du sillon siphonal qui tend à disparaître chez l'adulte, se rapproche de notre espèce. Il est, en effet, pratiquement impossible de distinguer *Parapallasciceras praecox* Schneid [1915, pl. III, fig. 5 a-d] de l'Ammonite japonaise.

Un autre caractère important réside dans le fait que certaines des côtes secondaires s'unissent

à des côtes primaires de part et d'autre de la ligne siphonale : elles ne se correspondent pas exactement, mais s'opposent en zigzag. Ce style particulier offert par la costulation de la région ventrale se trouve partout chez les *Virgatosphinctinae* : *Aulacosphinctoides symonensis* Burckhardt, par exemple.

Il est prudent de ne pas attribuer de nom générique et spécifique à ce fragment, mais il appartient certainement à un genre de *Virgatosphinctinae.*

Provenance. — Kurisaka, formation de Kurisaka, série de Torinosu, région de Nakagawa.

Famille **Aspidoceratidae** Zittel 1895.

Sous-famille **Peltoceratinae** Spath 1924.

Genre *Peltoceratoides* Spath 1924.

Peltoceratoides sp. indet.
Pl. IV, fig. 5.

Moule interne montrant deux tours. Ils sont ornés de côtes très caractéristiques : épaisses, surtout vers l'extrémité ventrale, pas très serrées, réunies irrégulièrement sur le pourtour ombilical, ce qui rappelle le genre *Peltoceratoides*. A la périphérie des flancs s'intercalent des côtes de même largeur que les côtes ordinaires. Elles sont atténuées vers la région ombilicale où elles s'unissent. Les flancs semblent très plats ; l'enroulement doit être très évolute, car le tour interne est à peine recouvert par le suivant.

Dans l'ensemble, *Peltoceratoides* possède des côtes fines et serrées chez le jeune et qui s'ornent de tubercules chez l'adulte. Entre ces deux âges, on peut reconnaître un stade transitionnel où les côtes sont grosses, mais pas nettement épineuses. P. *bodeni* Preiser [1937, pl. IX, fig. 12 a] montre nettement ce stade. Notre forme est probablement voisine de cette espèce.

Provenance. — Nagano (niv. 4 du sous-groupe de Kuzuryu), formation de Yambarazaka. Coll. Ijiri.

Sous-famille **Aspidoceratinae** Zittel 1895.

Genre *Euaspidoceras* Spath 1931.

Euaspidoceras sp. 1 et 2.
Pl. X, fig. 5 et 10.

Un fragment d'un tour adulte et une empreinte d'assez grande taille, appartenant à deux espèces distinctes.

Le premier échantillon a été trouvé à Kurisaka, associé à plusieurs exemplaires d'*Ataxioceras kurisakense* Kob. et Fuk. Il est à la fois comprimé latéralement et déformé. Les côtes élevées, minces, très espacées portent deux tubercules : un tubercule interne, situé non pas au voisinage immédiat de l'ombilic mais déjà sur le flanc ; un tubercule externe moins marqué que le précédent, sur l'angle latéro-ventral. Les côtes s'atténuent au voisinage de la région ventrale et s'infléchissent en avant lorsqu'elles partent des tubercules ; enfin elles ont complètement disparu sur la région ventrale. La section du tour serait originellement quadrangulaire, aussi large que haute.

En définitive, il s'agit d'un *Euaspidoceras*, en raison de l'inflexion remarquable des côtes sur la partie ventro-latérale, l'espacement très large des côtes entre elles, l'allure assez flexueuse

des côtes, caractère se retrouvant chez *Arcaspidoceras* Jeannet, genre qui n'est pas considéré comme individualisé.

Il n'est pas certain que, sur cet échantillon, l'accroissement se fasse lentement et qu'ainsi la spire soit évolute, bien qu'on puisse l'admettre au seul examen de la courbure du tour conservé. Détermination spécifique impossible.

Le second échantillon, à l'état d'empreinte, a atteint le stade sénile ; il montre une costulation grossière constante. Le stade périsphinctoïde n'existe pas. Plusieurs caractères importants permettent de le placer dans le genre *Euaspidoceras*. Les côtes sont très épaisses, grossières, bituberculées, un peu concaves en avant et assez serrées ; la section du tour est probablement aussi haute que large ; les flancs sont très convexes et le bord ombilical nettement arrondi. Ces caractères n'autorisent cependant pas une identification plus précise.

Provenance. — Le premier échantillon vient de Kurisaka, formation de Kurisaka, région de Nakagawa ; le second, d'Otogué, village d'Oguirimura, Shikoku, série de Torinosu.

Genre ***Aspidoceras*** Zittel 1868.

Aspidoceras sp.
Pl. X, fig. 3.

Une empreinte très mal conservée, où manque la partie ventrale. La section du tour était certainement arrondie, les flancs convexes, l'enroulement involute, l'ombilic cratériforme. Deux rangées de tubercules ornent les flancs ; ils sont très gros et ronds et les côtes ont presque disparu.

Ces caractères révèlent incontestablement le genre *Aspidoceras s. s.*, bien que des caractères importants manquent. On ne peut atteindre à la détermination spécifique.

Provenance. — W de la route de Tohama, E de Higashihachiman, Shishiori, formation de Kogoshio.

Famille **Berriasellidae** Spath 1922.

Genre ***Substeueroceras*** Spath 1923.

Substeueroceras sp.
Pl. IV, fig. 8 à 10.

Trois échantillons très fragmentaires, dont un permet une détermination assez précise. Tous ont été extrêmement comprimés par la fossilisation, si bien que l'on ne peut connaître la forme exacte de la coquille.

Dimensions (en mm) :

Échantillons	diam.	diam. omb.	haut.	ép.
Pl. IV, fig. 9	21,5	89 (37 %)	11,4	?
Pl. IV, fig. 10	?	?	28	?

La section du tour semble avoir été originellement plus haute que large. Les flancs sont très aplatis, avec le bord ombilical bien accusé et la muraille ombilicale abrupte. L'enroulement est involute, la croissance des tours très rapide. Sur la ligne siphonale court une bande lisse qui tend à disparaître chez l'adulte.

Ornementation extrêmement fine et serrée : côtes très minces, un peu flexueuses, infléchies dès la région péri-ombilicale, puis rectiradiées au milieu des flancs, ensuite largement proverses sur la région périphéro-latérale, enfin, les côtes sont légèrement convexes vers l'avant, une fois atteinte la ligne siphonale. Les côtes sont assez régulièrement bifurquées sur le milieu des flancs,

au diamètre de 15 mm environ. Plus tard, cette ordonnance se perd ; quelques côtes sont fasciculées dès le bord ombilical, puis bidichotomes ; les autres sont bifurquées à la partie inférieure des flancs, souvent des côtes libres s'y intercalent. Pas de constrictions.

Comparaisons. — Nos échantillons offrent beaucoup d'affinités avec certains *Substeueroceras* de San Pedro del Gallo (Mexique). L'un d'eux, figuré par Burckhardt [1912, pl. XXXIX, fig. 1], montre la même costulation que celle de l'Ammonite de Niranowaki, sauf la fasciculation proximale des côtes au bord ombilical, qui est plus fréquente que celle de la forme japonaise. D'autres [Burckhardt, 1912, pl. XLI, fig. 3 et 4] possèdent une ornementation identique à celle de la nôtre, mais elles s'en écartent par les côtes divisées à une hauteur plus élevée sur les flancs et par des bifurcations plus régulières.

Les formes japonaises et mexicaines dont il s'agit doivent être placées à l'extrémité d'une lignée de *Substeueroceras*. Ontogénétiquement, tous les *Substeuerocras* passent d'abord par un stade finement costulé et nos spécimens sont ceux qui conservent ce type d'ornementation jusqu'à un stade assez avancé.

Substeueroceras kellum Imlay [1939, pl. 14, fig. 4], également mexicain, est, au diamètre de 20 mm, analogue à l'Ammonite japonaise, puis passe à un stade qui est caractérisé par des côtes assez tranchantes, tandis que la forme japonaise conserve ses côtes invariablement fines.

Une espèce argentine, *Substeueroceras striolatissimum* (Steuer) [Leanza, 1945, pl. II, fig. 12], avec sa costulation plus fine encore, représenterait, de ce point de vue, une forme extrême. On constate des ressemblances entre les *Kossmatia* et les *Berriasella* finement costulées d'une part, et les *Substeueroceras* d'autre part ; elles sont dues à des affinités phylogénétiques. On n'admet cependant pas que notre échantillon puisse se confondre avec ces genres.

Provenance. — Niranowaki, N de Nagasaki (localité classique d'*Olcostephanus* berriasien). Partie supérieure, formation de Kogoshio. Coll. Akiyama, conservée à l'institut de Géologie de Tokio.

Sous-famille **Himalayitinae** Spath 1925.

Genre *Corongoceras* Spath 1925.

Corongoceras nov. sp.
Pl. IX, fig. 5 et 6.

Un tour très déformé, à enroulement évolute.

Dimensions (en mm). — Diam. : 29 ; diam. omb. : 14 (49 %) ; haut. : 10 ; ép. : 7,5.

Le bord ombilical est arrondi, les flancs légèrement convexes, le ventre plat, aussi la section du tour est-elle probablement quadrangulaire. On compte deux ou trois constrictions par tour ; elles sont étroites, mais plus ou moins profondes, radiales à la moitié inférieure du flanc, puis infléchies assez brutalement en avant. Elles traversent ensuite la région ventrale. Les côtes sont assez irrégulières, minces, hautes, espacées, rectiradiées, parfois légèrement concaves en avant. En général, elles demeurent simples, mais quelquefois elles se divisent au niveau d'un tubercule latéral situé au tiers supérieur du flanc ; la côte secondaire se détache alors de la côte principale selon un angle assez ouvert. Les côtes simples s'arrêtent brusquement à des tubercules ventraux proéminents ; mais quelques-unes se poursuivent, assez atténuées, sans que l'on constate la moindre régularité. Entre les tubercules ventraux et latéraux se trouvent des saillies zigzagantes ainsi qu'entre deux rangées de tubercules ventraux (Pl. IX, fig. 6). Cloisons inconnues.

Comparaisons. — Parmi les quelques espèces de *Corongoceras* connues, *Cor. mendozanum* [Behrendsen, 1891, pl. XXV, fig. 2 a, b, c ; Kranz, 1928, pl. IV, fig. 3, 4] possède un sillon assez

net, profond et bordé de tubercules très proéminents, une costulation forte et un peu irrégulière, enfin une seule constriction analogue à la nôtre. L'espèce argentine est pourtant distincte de cette dernière par son enroulement un peu plus involute. Cependant, cette comparaison ne concernant pas des diamètres comparables, elle n'est pas très convaincante.

Le rapprochement de deux côtes voisines se retrouve aussi chez une espèce argentine : *Cor. rigali* Leanza. L'union en zigzag des côtes, soit entre les tubercules ventraux, soit entre les latéraux et les ventraux, est également connue chez *Cor. filicostum* Imlay [1942, pl. V, fig. 1-16]. En général, *Corongoceras* ne possède pas de sillon siphonal marqué, bien qu'il puisse en exister.

Au premier coup d'œil, notre espèce ressemble beaucoup à *Strenoceras*. Mais la différence inconstestable entres les deux formes réside dans la présence de plusieurs constrictions, dans l'irrégularité des côtes et leur continuation sur la ligne siphonale.

Provenance. — Igamori, zone nord de la série de Torinosu dans le bassin de Togano. Formation probablement équivalentes de celle de Kambaradani. Région de Togano-Sakawa.

INCERTAE SEDIS

Genre ***Aulacosphinctes*** Uhlig 1910.

Aulacosphinctes sp.

Pl. X, fig. 1.

Un échantillon assez déformé mais bien conservé.

Dimensions (en mm). — Diam. : 36 ; diam. omb. : 12(33 °/₀) ; haut. : 15 ; ép. (fort réduite) : 5.

L'enroulement est évolute ; sur les flancs, les côtes sont très minces, tranchantes, assez espacées, bifurquées presque à mi-hauteur des flancs, le sillon ventral est net et profond. La section du tour est difficile à apprécier à cause de la déformation. La suture n'a pas été observée.

L'exemplaire ne permet pas de reconnaître toutes les caractéristiques nécessaires à une détermination précise. Cependant, la costulation particulièrement régulière, le sillon siphonal profond et l'angle de bifurcation assez ouvert, entre autres, sont incontestablement des caractères d'*Aulacosphinctes*. Malheureusement la compression des tours est telle que l'on ne peut se représenter l'allure de la section originelle. Détermination spécifique impossible.

Provenance. — Kamimatsumura, formation de Sakamoto, équivalent des gisements argileux de la série de Torinosu. Coll. Tamura (inst. Géol. Kumamoto).

CONCLUSIONS

A la suite de l'*orogenèse d'Akiyoshi*, d'âge triasique moyen, qui a édifié la cordillère du vieux Japon à peu près parallèle à l'axe actuel de l'archipel, le Jurassique s'est déposé sur chacun des versants de la chaîne nouvellement formée. Les faciès ont été alors commandés par la paléogéographie et par la nature du substratum auquel ont été empruntés les matériaux des sédiments.

Disons immédiatement qu'à la suite d'une nouvelle *orogenèse* dite *de Sakawa*, d'âge crétacé moyen-supérieur, l'archipel a été scindé en deux domaines respectivement nommés : Japon interne (ou asiatique) et Japon externe (ou pacifique).

Le Jurassique du *Japon interne* (asiatique) s'est déposé dans les dépressions des terrains paléozoïques, tantôt métamorphiques tantôt non métamorphiques, qui étaient émergés après la phase paroxysmale de la première orogenèse, et il comporte donc des sédiments essentiellement post-orogéniques et exclusivement détritiques. — En revanche, celui du *Japon externe* (pacifique) s'est déposé sur une plate-forme continentale qui s'étendait alors au S de la Cordillère, et, outre les roches détritiques qui sont très répandues encore, on y trouve aussi des calcaires d'origine soit chimique, soit organique.

Bien qu'au cours de l'orogenèse de Sakawa, des déformations aient affecté une grande partie du Jurassique, il est tout de même possible de proposer une échelle stratigraphique. Les affleurements du Jurassique sont groupés en quatre régions, chacune ayant correspondu à un bassin individualisé. C'est au Japon interne : la région de Kitakami (sur la côte pacifique du Japon nord-est), la région de Tetori-Kuruma (sur le plateau de Hida, dans la partie septentrionale du Honshu central), la région de Toyora (à l'extrême Ouest de Honshu), puis au Japon externe : la région de Torinosu.

Ces bassins renferment des niveaux à Ammonites dont la succession a été établie par plusieurs auteurs, mais elle n'est pas aussi complète qu'en Europe. Les niveaux reconnus ne sont pas répartis sur une même verticale, mais généralement dispersés au sein de gisements comportant d'autres groupes de fossiles, ou exempts de fossiles, ce qui constitue une première difficulté ; mais, en outre, les successions stratigraphiques ont été souvent brouillées par les dislocations ultérieures. Enfin, il y a des cas où des gisements n'ont fourni qu'une seule Ammonite déterminable, ce qui est insuffisant pour obtenir une précision de l'ordre de la zone telle qu'on l'entend en Europe.

Il existe cependant des niveaux à Ammonites au Japon qui méritent d'être comparés à ceux d'Europe, à ceci près qu'ils sont déterminés souvent par la coexistence de plusieurs genres et non par celle d'espèces. Il est alors clair que les niveaux japonais ne possèdent pas la même rigueur que les zones de l'Occident puisque la durée de vie des genres a certainement dépassé celle des espèces. On peut même ajouter qu'en Europe une zone ne correspond pas à l'apogée d'une espèce (elle doit l'être théoriquement), mais à celles des couches qui abritent diverses espèces reconnues comme caractéristiques.

Sous ces réserves, la correspondance que l'on obtient entre le Japon et l'Europe est donnée dans le tableau 5.

Ces niveaux se succèdent selon le même ordre que les zones d'Europe et on peut parfois penser à une contraction de ces dernières au sein d'un seul niveau japonais. Ce pourrait être le cas pour le niveau à *Hosoureites* de Shizukawa (région de Kitakami). Il s'agit ici du Toarcien supérieur bien précisé par sa faune de *Graphoceratinae*. Or, il s'y trouve aussi *Harpoceras okadai* qui est très voisin de *Harpoceras exaratum* du Toarcien inférieur anglais. C'est peut-être aussi le cas de *Dichotomosphinctes kiritaniensis* de l'Oxfordien du bassin de Tetori qui renferme *Lithacoceras* du Kimméridgien européen.

	Niveaux a Ammonites japonais	Zones correspondantes européennes
Tithonique	Niveau à *Substeueroceras sp.* Niveau à *Corongoceras sp.* *Niveau à *Aulacosphinctoides cf. steigeri*	Zone à *Substeueroceras koeneni* Zone à *Corongoceras alternans* Zone à *Virgatosphinctes mendozanus*
Kimméridgien	Niveau à *Taramelliceras sp. (Aspidoceras sp.)* Niveau à *Ataxioceras kurisakense*	Kimméridgien moyen Zone à *Streblites tenuilobatus*
Oxfordien	Niveau à *Perisphinctes ozikaensis* *Niveau à *Kranaosphinctes matsushimai* Niveau à *Properisphinctes aff. bernensis*	Zones à *Cardioceras cordatum-Gregoryceras transversarium* Zone à *Gregoryceras transversarium* Zone à *Quenstedtoceras mariae*
Callovien	*Niveau à *Oppelia aff. subradiata* *Niveau à *Grossouvria cf. subtilis* *Niveau à *Neuqueniceras yokoyamai*	Zones à *Kosmoceras jason-Quenstedtoceras lamberti* Zone à *Sigaloceras calloviense* Zones à *Macrocephalites macrocephalus-Proplanulites koenigi*
Bathonien	Pas de faune d'Ammonites	
Bajocien	Niveau à *Bigotites sp.* Niveau à *Garantiana sp.* Niveau à *Leptosphinctes cf. martiusi* Niveau à *Stephanoceras cf. plicatissimum*	Zone à *Parkinsonia parkinsoni* Zone à *Garantiana garantiana* Zones à *Strenoceras subfurcatum-Garantiana garantiana* Zones à *Stephanoceras humphriesianum-Otoites sauzei*
Aalénien	*Niveau à *Planammatoceras hosourense* *Niveau à *Hosoureites ikianus*	Zones à *Tmetoceras scissum-Sonninia sowerbyi* Zones à *Leioceras opalinum-Lytoceras jurense*
Toarcien	Niveau à *Phymatoceras sp.* *Niveau à *Dactylioceras helianthoides* *Niveau à *Protogrammoceras nipponicus*	Zone à *Lytoceras jurense* Zones à *Hildoceras bifrons-Harpoceras falcifer* Zone à *Dactylioceras tenuilobatum*
Pliensbachien	*Niveau à *Fontanelliceras cf. fontanellense* Niveau à *Deroceras sp.*	Zones à *Pleuroceras spinatum-Amaltheus margaritatus* Zone à *Prodactylioceras davoei*
Sinémurien	Niveau à *Arnioceras yokoyamai*	Zones à *Arnioceras semicostatum-Arietites bucklandi*
Hettangien	Niveau à *Yebisites onoderai*	Zone à *Schlotheimia angulata*

Tabl. 5. — Essai de synchronisation des niveaux à Ammonites.

On a marqué d'un astérisque les niveaux qui, à mon sens, méritent d'être considérés comme des zones.

Mais s'agit-il vraiment d'une contraction ? Il me semble possible d'envisager un décalage dans le temps, dû à la distance considérable qui sépare le Japon de la France et de l'Angleterre. Certaines espèces auraient ainsi migré avec plus de lenteur que d'autres. Je formule cependant des réserves relativement au cas de *Lithacoceras*, car l'intervalle entre l'Oxfordien et le Kimmérid-

gien me paraît trop grand. On ne pourra prendre ce problème en considération que si l'on est certain d'abord de la provenance exacte de l'échantillon incriminé, puis de sa détermination.

A un autre point de vue, on insistera sur l'abondance des *Phylloceratidae* et des *Lytoceratidae*. Cette abondance apparaît mal au lecteur, car il n'a pas été possible d'en développer l'étude paléontologique, la détermination spécifique étant impossible du fait de leur mauvais état de conservation.

Nous sommes ainsi conduits à remarquer qu'au cours du Lias et du Jurassique moyen, il a existé un « fond » d'Ammonites qui appartient au lot commun au monde entier, ou presque, mais c'est à partir du Kimméridgien que s'individualisent deux grandes provinces : celle de l'Europe moyenne et celle de la Tethys-Pacifique. C'est à cette dernière que ressortit le Japon et, plus spécialement, à celle du Pacifique en raison de ses étroites affinités avec le Mexique et l'Argentine. Cette appartenance commande la subdivision du Jurassique de la manière suivante, voisine du reste de celle qui a été proposée par Arkell, avec : Hettangien, Sinémurien, Pliensbachien. Toarcien, Aalénien, Bajocien, Bathonien, Callovien, Oxfordien, Kimméridgien, Tithonique, Les autres classifications comportant d'autres étages ne trouvent pas leur utilisation au Japon.

***

Je serais heureux si ce mémoire pouvait contribuer à une meilleure connaissance de la stratigraphie du Jurassique japonais. Au cours de ces pages, je n'ai pas dissimulé au lecteur les incertitudes et les obscurités qui subsistent. C'est sur elles que devront porter les recherches futures en vue de les résoudre progressivement. J'ai le ferme espoir que, dans un avenir assez proche, la stratigraphie et la paléogéographie de mon pays trouveront ainsi leur place dans le grand tableau harmonieux de la période jurassique du monde.

BIBLIOGRAPHIE

Les symboles portés entre parenthèses à la fin des indications bibliographiques concernent :

PH : *Phylloceratacеae*
H : *Harpoceratacеae*
O : *Oppeliidae*
ST : *Stephanoceratacеae*
S : *Sphaeroceratidae*
R : *Reineckeiidae*
PK : *Parkinsoniidae*
LP : *Leptosphinctinae*
PP : *Pseudoperisphinctinae*
PR : *Perisphinctinae*
A : *Ataxioceratinae*
PL : *Peltoceratidae*
T : Ammonites du Tithonique

Abe H. (1953). — Découverte de soi-disant calcaires de Torinosu au Sud de Yahatahama. *Journ. geol. Soc. Japan* [1], vol. 59, n° 698, p. 527. Tokyo.

Althoff W. (1936). — Die Grenzschichten zwischen Lias und Dogger bei Bielefeld. Zur Stratigraphie und Paläontologie des oberen Lias und unteren Doggers von Bielefeld. *Abh. Landesmus. Prov. Westfal. Mus. Naturk.*, Jahrg. VII, H. 2, p. 11. Münster (H).

Anderson F. M. (1945). — Knoxville series in the California Mesozoics. *Bull. geol. Soc. Amer.*, vol. 56, p. 909-998, 15 pl. New York (T).

Arkell W. J. (1935). — On the Lower kimeridgian Ammonite genera *Pictonia*, *Rasenia*, *Aulacostephanus* and *Ataxioceras*. *Geol. Mag.*, vol. 72, p. 246-257. Londres (A).

— (1935-1948). — Monograph on the Ammonites of the english Corallian Beds. *Pal. Soc. London*, p. I-LXXXIV, 1-378, 78 pl. (O, PR, A, PL).

— (1939). — The Ammonite succession at the Woodham Brick Co.'s Pit, Akeman Street Station, Buckinghamshire, and its bearing on the classification of the Oxford Clay. *Quart. Journ. geol. Soc. London*, vol. 95, p. 135-222, 11 pl. (O).

— (1946). — A revision of the upper oxfordian Ammonite of Trept (Isère), figured by de Riaz. *Geol. Mag.*, vol. 83, n° 3, p. 129-136. Londres (PR).

— (1950). — A classification of the jurassic Ammonites. *Journ. Pal.*, vol. 24, p. 354-364. Menasha.

— (1951-1958). — Monograph of the english bathonian Ammonites. *Pal. Soc. London* (O, S, ST).

— (1951 a). — A middle bathonian Ammonite fauna from Schwandorf, Northern Bavaria. *Schweiz. pal. Abh.*, vol. 69, p. 1-18. Bâle.

— (1956). — The jurassic geology of the World. Londres, Olyver and Boyd, 757 p., 46 pl.

Arkell W. J., Kummel B. et Wright C. W. (1957). — Mesozoic Ammonoidea. *In* R. C. Moore, Treatise on invertebrate paleontology, Part L, p. L 80-L 465. Lawrence, Univ. of Kansas Press.

Arkell W. J. et Playford P. E. (1954). — The bajocian Ammonites of Western Australia. *Phil. Trans. roy. Soc. London*, ser. B, vol. 237, n° 651.

Arnould-Saget S. (1953). — Les Ammonites pyriteuses du Tithonique supérieur et du Berriasien de Tunisie centrale. *Ann. Mines et Géol.*, n° 10, p. I-V, 1-133, 11 pl. Tunis (T).

Avias J. (1954). — Contribution à l'étude stratigraphique et paléontologique des formations antécrétacées de la Nouvelle-Calédonie centrale. *Sciences Terre*, vol. 1, n° 1-2, p. 1-276, 25 pl. Nancy (T).

Bailey S. E. B. et alt. (1948). — Notes on the geology of the Elburz mountains, NE of Teheran. *Quart. Journ. geol. Soc. London*, vol. 104, p. 1-42 (T).

1. Le *Journal of the geological Society of Japan*, antérieurement *Journal of the geological Society of Tokyo*, est toujours indiqué sous le titre actuel.

Basse E. (1930). — Contribution à l'étude du Jurassique supérieur (faciès corallien) en Éthiopie et en Arabie méridionale. *Mém. Soc. géol. France*, nouv. sér., t. VI, n° 14, p. 105-148, pl. IV, V. Paris.

— (1934). — Étude géologique du Sud-Ouest de Madagascar. *Ibid.*, nouv. sér., t. X, n° 24, 160 p., 15 pl., 3 cartes (T).

— (1952). — Céphalopodes. *In* J. Piveteau, Traité de paléontologie, t. II, p. 461-688, 24 pl. Paris, Masson et C^ie^.

Bayle E. (1878). — Fossiles principaux des terrains. *Expl. Carte géol. France*, t. IV. Paris (ST).

Behrendsen O. (1891-1892). — Zur Geologie des Ostabhanges der argentinischen Cordillere. *Zeitschr. deut. geol. Ges.*, Bd 43, p. 369-420, vol. 44, p. 1-42. Berlin.

Benecke E. (1909). — Ueber einen neuen Juraaufschluss im Unter-Elsass. *Mitt. geol. Landesanst. Els. Lothr.*, Bd 6, p. 401-466. Strasbourg (O).

Bentz A. (1925). — Die Garantienschichten von Norddeutschland mit besonderer Berücksichtigung der Brauneisenoolith-Horizontes von Harzburg. *Jahrb. preuss. geol. Landesanst.*, Bd 45, p. 119. Berlin (PK).

— (1928). — Ueber Strenoceraten und Garantianen, insbesondere aus dem mittleren Dogger von Bielefeld. *Ibid.*, Bd 49, p. 138-206 (LP, PK).

Besairie H. (1932). — Note sur le Jurassique supérieur et le Néocomien à Madagascar. *Bull. Soc. Hist. nat. Toulouse*, t. LXIV, p. 179-184, 1 fig. (T).

— (1936). — Recherches géologiques à Madagascar. I. La géologie du Nord-Ouest. *Mém. Ac. malgache*, vol. 21, p. 259. Tananarive (A, T).

Boehm G. (1904). — Beiträge zur Geologie von niederlandischen Indien. I. Die Sudküste der Sula-Inseln Taliabu und Mongoli. Pt. I : Grenzschichten zwischen Jura und Kreide, *Palaeontogr.*, Suppl. IV, Lief. I, p. 1-46, 7 pl. Stuttgart.

— (1907). — *Id.*, Pt. II : Der Fundpunkt am oberen Lagoi. Pt. III : Oxford des Wai Galo. *Ibid.*, Suppl. IV, Lief. 2, pp. 47-58, 59-120, 24 pl. (PH, PR).

— (1908). — Jura von Rotti, Timor, Babber und Buru. *Neues Jahrb. Min...*, Beil.-Bd 25, p. 324-338. Stuttgart (PR).

— (1912). — Beiträge zur Geologie von Niederlandischen Indien. I. Pt. IV : Unteres Callovien. *Palaeontogr.*, Suppl. IV, Lief. 3, p. 121-179, 13 pl. Stuttgart.

— (1913). — Unteres Callovien und Coronaten Schichten zwischen Mae Cluer-Golf und Geelvink-Bai. *Nova Guinea*, vol. 6, Geologie, Absch. I (PH, ST).

Bonarelli G. (1893). — *Hecticoceras, novum genus ammonidarum. Bol. Soc. malacol. Ital.*, vol. 18, p. 73-108. Rome (O).

Buckman S. S. (1887-1907). — Monograph of the Ammonites of the Inferior Oolite Series. *Pal. Soc. London*, 456 + cclxii p., 127 pl.

— (1889). — The descent of *Sonninia* and *Hammatoceras*. *Quart. Journ. geol. Soc. London*, vol. 45, p. 651-663 (H).

— (1908-1930). — Yorkshire type Ammonites. 790 pl. Londres (H, PP, PK, PR, LP, ST).

Bukowski G. (1887). — Ueber die Jurabildungen von Czenstochau in Polen. *Beitr. Pal. Oester. Ung.*, vol. 5, p. 75-171. Vienne et Leipzig (PR, O).

Burckhardt C. (1903). — Beiträge zur Kenntnis der Jura- und Kreideformation der Cordillere. *Palaeontogr.*, vol. 50, p. 1-144. Stuttgart (T).

— (1906). — La faune jurassique de Mazapil. *Bol. Inst. geol. Mexico*, n° 23, p. 1-216 (T, A, O).

- (1912). — Faunes jurassiques et crétaciques de San Pedro del Gallo. *Ibid.*, n° 29, p. 1-250 (T, A, O).

— (1919). — Faunas jurasicas de Symon (Zacatecas) y faunas cretacicas de Zumpago del Rio (Guerrero). *Ibid.*, n° 33, p. 1-132 (T).

— (1927). — Cefalopodes del Jurasico medio de Oaxaca y Guerrero. *Ibid.*, n° 47, p. 1-106 (ST).

— (1930). — Études synthétiques sur le Mésozoïque mexicain. *Mém. Soc. pal. suisse*, vol. 49, p. 1-123 ; vol. 50, p. 124-272. Bâle.

Chatski N. C. et Bogdanov A. A. (1957). — Notice explicative de la carte tectonique d'U. R. S. S. et des pays limitrophes au 5 000 000^e^. Moscou.

Choffat P. (1893). — Description de la faune jurassique du Portugal. Classe des Céphalopodes. I : Amm. du Lusitanien. *Mém. Serv. géol. Portugal*, p. 1-82. Lisbonne (PP).

Corroy G. (1932). — Le Callovien de la bordure orientale du bassin de Paris. *Mém. Expl. Carte géol. dét. France*, 337 p. Paris (S, O, PP).

Cottreau J. (1925-1932). — Types du Prodrome de paléontologie stratigraphique universelle de d'Orbigny, t. II. *Ann. Pal.*, t. XIV-XXI. Paris.

Couffon O. (1917-1919). — Le Callovien du Chalet, commune de Montreuil-Bellay (M.-et-L.). *Bull. Soc. Ét. sc. Angers*, vol. 47-49, p. 65-130, 225-321, 15-97, 18 pl.

Crick G. C. (1889). — Note on a jurassic Ammonite (from NW Persia). *In* Günter, Contribution to natural history Lake Urmi. *J. linn. Soc. London*, Zool., vol. 27, p. 418-419 (PP).

Crickmay C. H. (1932). — A new jurassic Ammonite from the Coast Ranges of California. *Amer. Midland Naturalist*, vol. 13, p. 1. Notre-Dame (T).

Dacqué E. (1905). — Beiträge zur Geologie des Somalilandes. Oberer Jura. *Beitr. Pal. Oester. Ung.*, Bd 17, p. 119-160. Vienne et Leipzig (PR).

Deschaseaux C. (1931). — L'Oxfordien supérieur de la bordure est du bassin de Paris. *B. S. G. F.*, (5), I, p. 370-389. Paris (PR).

Djanelidzé A. (1922). — Les *Spiticeras* du Sud-Est de la France. *Mém. Expl. Carte géol. dét. France*, 235 p. Paris (T).

Dorn P. (1930-1931). — Die Ammoniten Fauna des untersten Malm der Frankenalb. I : Perisphincten ; II : Aspidoceraten. *Palaeontogr.*, Bd 73, p. 1-66 ; Bd 74, p. 1-92. Stuttgart (PP, PL, O).

— (1935). — Die Hammatoceraten, Sonninien, Ludwigien, Dorsetensien und Witchellien des Süddeutschen, insbesondere Fränkischen Doggers. *Ibid.*, Bd 82, abt. A, p. 1-124 (H).

Douvillé H. (1889). — Sur quelques fossiles de la zone à *Amm. sowerbyi* des environs de Toulon. *B. S. G. F.*, (3), XIII, p. 12-44. Paris (H).

— (1890). — Sur la classification des Cératites de la craie. *Ibid.*, (3), XVIII, p. 275-292 (O).

Douvillé R. (1910). — Céphalopodes argentins. *Mém. Soc. géol. France*, Pal., t. XVII, n° 43, 21 p., 3 pl. Paris (T).

— (1914). — Études sur les Oppeliidés de Dives et Villers-sur-Mer. *Ibid.*, Pal., t. XXI, n° 48, 26 p., 2 pl. (O).

Dumortier E. et Fontannes F. (1876). — Description des Ammonites de la zone à *Amm. tenuilobatus* de Crussol (Ardèche) et de quelques autres fossiles jurassiques nouveaux ou peu connus, 156 p., 19 pl. Paris et Lyon, Georg et C^ie (A, O).

Eguchi M. (1934). — On a new lower jurassic Coral, *Isastraea yabei, n. sp.* from Hosoura near Sizugawa-mati, Motoyoshi, Rikuzen Province, Japan. *Japanese Journ. Geol., Geogr.*, vol. 11, p. 157-160. Tokyo.

— (1951). — Mesozoic Hexacorals from Japan. *Sci. Rep. Tohoku Univ.*, (2), Geol., vol. 24, p. 1-96, 28 pl. Sendai.

— (1956). — Corals of Torinosu. *In* Triassic stratigraphy of Japan. *Rep. spec. Number* (A), *Geol. Surv. Japan*, p. 132-148. Tokyo.

Fallot P. et Blanchet F. (1923). — Observations sur la faune des terrains jurassiques de la région de Cardo et de Tortosa (province de Taragone). *Treb. Inst. Catalana Hist. nat.*, vol. 1921-22, fasc. II, p. 70. Barcelone (PK).

Favre E. (1875). — Description des fossiles du terrain jurassique de la montagne de Voirons (Savoie). *Mém. Soc. pal. suisse*, vol. 2, n° 2, 78 p., 7 pl. Bâle (O).

— (1876). — Descriptions des fossiles du terrain oxfordien des Alpes fribourgeoises. *Ibid.*, vol. 3, n° 2, p. 5-75, 7 pl. (O).

— (1877). — La zone à *Amm. acanthicus* dans les Alpes de la Suisse et de la Savoie. *Ibid.*, vol. 4, n° 3, 110 p., 9 pl. (O).

— (1879). — Fossiles des couches tithoniques des Alpes fribourgeoises. *Ibid.*, vol. 6, n° 1, 5 pl. (T).

– (1912). — Contribution à l'étude des *Oppelia* du Jurassique moyen. *Ibid.*, vol. 38, n° 4, 33 p., 1 pl. (O).

Ferglio E. (1937). — Palaeontographia patagonica. Padoue (T).

Fischer E. (1915). — Jura und Kreide Versteinerungen aus Persien. *Beitr. Pal. Oester. Ung.*, Bd. 27, H. 4, p. 243. Vienne et Leipzig (T).

Fontannes F. (1879). — Description des Ammonites des calcaires du château de Crussol, Ardèche, 120 p., 13 pl. Lyon, Georg et C^ie (A, O).

FREBOLD H. (1928). — Die stratigraphische Stellung der Grenzschichten des syrischen Callovien und Oxford. *Centr. Bl. Min.* B., p. 183-201. Stuttgart (O).

FUCUNI A. (1901-1905). — Cefalopodi liassici del Monte di Cetona. *Pal. Italica*, vol. 7 (pt. 1), 1901, p. 1-90, pl. 1-14 ; vol. 8 (pt. 2), 1902, p. 91-178, pl. 15-29 ; vol. 9 (pt. 3), 1903, p. 179-240, pl. 30-38 ; vol. 10 (pt. 4), 1904, p. 241-264, pl. 39-42 ; vol. 11 (pt. 5), 1905, p. 265-318, pl. 43-51. Rome.

FUJITA A. (1943). — Geology of the environments of Otochi, Shikoku. *Journ. geol. Soc. Japan*, vol. 50, nº 599, p. 207-215. Tokyo.

FUKADA A. (1949). — Atlas for japanese jurassic Ammonites. *Journ. Earth Sc.*, vol. 4, nº 1, p. 13-27. Tokyo.

— (1950). — On the occurrence of *Perisphinctes* (*s. s.*) from the Ozika peninsula in the Southern Kitakami Mountainland. *Journ. Fac. Sc. Hokkaido Univ.*, ser. 4, vol. 7, nº 3, p. 211-216, 1 pl. Sapporo (PR).

GEMMELLARO E. (1872-1877). — Sopra alcune faune giuresi e liassiche di Sicilia. *Atti Ac. Gioenia Sc. nat. Catania*, ser. 3, vol. 7 (S).

GÉRARD C. et CONTAUT H. (1936). — Les Ammonites de la zone à *Peltoceras athleta* du Centre-Ouest de la France. *Mém. Soc. géol. France*, nouv. sér., t. XIII, nº 29, 80 p., 19 pl. Paris (O, PP).

GERTH H. (1925). — La fauna neocomiana de la Cordillera argentina en la parte meridional de la provincia de Mendoza. *Actas Ac. nac. Cienc. Rep. Argentina*, vol. 9, p. 57-132. Buenos-Ayres (T).

GOTTSCHE E. (1878). — Beiträge zur Geologie und Paläontologie der Argentinischen Republik. Pt. II, Pal. 2, *Paleontogr.*, Suppl. III, Lief. III, H. 2. Cassel (PH).

GROSSOUVRE A. DE (1888). — Études sur l'étage bathonien. *B. S. G. F.*, (3), XVI, p. 366-401. Paris (PP, O).

— (1891). — Sur le Callovien de l'Ouest de la France et sa faune. *Ibid.*, (3), XIX, p. 247-262 (S).

— (1916-1917). — Étude sur l'*Ammonites fraasi* et quelques *Reineckeia* d'Anthoison (Haute-Saône). *In* P. PETITCLERC, Note sur des fossiles nouveaux, rares ou peu connus de l'Est-France, p. 69-73, 10 pl. Vesoul (R).

— (1918). — Bajocien-Bathonien dans la Nièvre. *B. S. G. F.*, (4), XVIII, p. 337-459. Paris (O).

— (1930). — Notes sur le Bathonien moyen. Livre jubilaire Soc. géol. France, t. II, p. 361-387, 2 pl. Paris (PK, O).

HAAS O. (1955). — Revision of the jurassic Ammonite fauna of Mount Hermon, Syria. *Bull. amer. Mus. nat. Hist.*, vol. 108, art. 1, p. 80-93. New York (PP, O).

HASHIMOTO W. (1952). — Jurassic stratigraphy of Hokkaido. *Rep. spec. Number* (B), *Geol. Surv. Japan*, p. 1-64, 6 fig., 1 carte. Tokyo.

HAUG E. (1890). — Note sur le péristome du *Phylloceras mediterraneum*. *B. S. G. F.*, (3), XVIII, p. 328-334. Paris (PH).

— (1885). — Beiträge zu einer Monographie der Ammoniten Gattung *Harpoceras*. *Neues Jahrb. Min.*, Beil.-Bd 3, p. 585-719. Stuttgart (H).

HAUPT O. (1907). — Beiträge zur Fauna des oberen Malm und der Unterer Kreide in der argentinischen Cordillere. *Ibid.*, Beil.-Bd. 23, p. 187-236 (T).

HAYAMI I. (1957). — Liassic *Bakevellia* in Japan. *Japanese Journ. Geol., Geogr.*, vol. 28, nº 1-3, p. 47-59. Tokyo.

— (1957 a). — Liassic *Gervillia* and *Isognomon* in Japan. *Ibid.*, vol. 28, nº 1-3, p. 95-106.

— (1957 b). — On the occurrence of *Cardinioides* from the liassic Kuruma group in central Japan. *Trans. Proc. pal. Soc. Japan*, N. S., nº 26, p. 69-73. Tokyo.

— (1957 c). — *Radulonectites*, a new Pectinid genus, from the liassic Kuruma group in central Japan. *Ibid.*, nº 27, p. 89-93.

— (1957 d). — Liassic *Chlamys*, « *Camptonectes* » and other Pectinids from the Kuruma group in central Japan. *Ibid.*, nº 28, p. 119-127.

— (1957 e). — Liassic *Volsella*, *Mytilus* and some other Dysodont species in Japan. *Ibid.*, nº 29, p. 155-165.

— (1958). — A review of the so-called liassic « Cyrenoids » in Japan. *Japanese Journ. Geol., Geogr.*, vol. 29, nº 1-3, p. 11-27. Tokyo.

— (1958 a). — Some hettangian Pelecypods from the « Trigonia Sandstone » of the Shizukawa group in Northeast Japan. *Ibid.*, nº 1-3, p. 99-110.

— (1958 b). — Supplementary descriptions of the liassic Pelecypods from the Kuruma and Shizukawa groups in Japan. *Trans. Proc. pal. Soc. Japan*, N. S., nº 30, p. 193-200. Tokyo.

— (1958 c). — On the liassic Pelecypod fauna of Japan. *Journ. geol. Soc. Japan*, vol. 64, nº 753, p. 313. Tokyo.

Hayami I. (1958 d). — Taxonomic notes on *Cardinia* with the description of a new species from the Lias of Western Japan. *J. Fac. Sc. Univ. Tokyo*, sect. II, vol. 11, pt. 2, p. 115-130.

— (1959). — Pelecypods of the Mizunuma Jurassic in Miyagi Prefecture, with some stratigraphical remarks. *Trans. Proc. pal. Soc. Japan*, N. S., n° 34, p. 67-78. Tokyo.

— (1959 a). — Jurassic system in Mizunuma area of Inai village, Miyagi Prefecture, Northeast Japan. *Journ. geol. Soc. Japan*, vol. 65, n° 767, p. 505-515. Tokyo.

— (1959 b). — Bajocian Pelecypods of the Aratozaki formation in Northeast Japan. *Japanese Journ. Geol., Geogr.*, vol. 30, p. 53-70. Tokyo.

— (1959 c). — Late Jurassic Hipodont, Taxodont, and Dysodont Pelecypods from Makito, central Japan. *Ibid.*, vol. 30, p. 135-167.

— (1959 d). — Lower liassic Lamellibranch fauna of the Higashinagano formation in West Japan. *Journ. Fac. Sc. Univ. Tokyo*, sect. II, vol. 12, pt. 1, p. 31-84.

Hayasaka I. (1917). — Note on a new Hydrozoan fossils from the Torinosu Limestone of Japan. *Sc. Rep. Tohoku Imp. Univ.*, (2), vol. 4, n° 2. Sendai.

Hiltermann H. (1939). — Stratigraphie und Paläontologie der Sonnninienschichten von Osnabrück und Bielefeld. *Palaeontogr.*, Bd 90, A, p. 109-209. Stuttgart (H).

Hirabayashi T. (1953). — New distributions of Kuruma series and Omine-type dacites. *Journ. geol. Soc. Japan*, vol. 59, n° 689, p. 64. Tokyo.

Hirayama K., Yamashita N., Suyari K. et Nakagawa C. (1956). — Carte géologique au 75 000e, Kenzan, Préf. Tokushima et texte explicatif. Tokyo, Geol. Surv. of Japan.

Hölder H. (1955). — Die Gattung *Taramelliceras* im Südwestdeutschen Unter- und Mittelmalm. *Palaeontogr.*, Abt. A., Bd 106, p. 37-153. Stuttgart (O).

Hummel K. (1903). — Die Oxford-Tuffite der Insel Buru und ihre Fauna. *Ibid.*, Suppl. IV, Abt. III, Lief. 4, p. 113-184. (PR).

Ijiri S. (1936). — Geology of the Upper Kuzuryu district, Fukui Prefecture. *Journ. geol. Soc. Japan*, vol. 43, n° 513, p. 479-481. Tokyo.

— (1939). — Consideration on the stratigraphy of the so-called Torinosu series. *Ibid.*, vol. 46, n° 550, p. 397-398.

Ijiri S. et Nakamura T. (1937). — Plant fossils, collected from the Ammonite locality of Shimoyama, Fukui Prefecture. *Ibid.*, vol. 44, n° 528, p. 859-860.

Iki T. (1897). — Jurassic and cretaceous formations in Tosa. *Ibid.*, vol. 4, p. 411-421.

— (1897 a). — Mesozoic formations near Shizukawa, province of Rikuzen. *Ibid.*, vol. 4, p. 182-187.

Ilovaiski D. et Florensky K. P. (1941). — Les Ammonites du Jura supérieur des bassins des rivières Ourals et Ilek. *Contr. Connaiss. Géol. U. R. S. S.*, nouv. sér., livr. 1 (5), 195 p. Moscou (Soc. des Naturalistes de Moscou) (A).

— (1903). — L'Oxfordien et le Séquanien des gouvernements de Moscou et de Rjasan. *Bull. Soc. imp. Natur. Moscou*, vol. II-III, p. 222 (PP).

Imamura S. (1933). — On the mesozoic formation in the Jinzu Tributaries in Toyama Prefecture. *Journ. geol. Soc. Japan*, vol. 40, n° 477, p. 404-408. Tokyo.

— (1937). — On the geology of the Jinzu Tributaries. *Journ. nat. Hist. Ass. Toyama Coll.*, n° 3. Toyama.

Imlay R. W. (1937). — Lower neocomian fossils from the Miquihuana region, Mexico. *Journ. Pal.*, vol. 11, n° 7, p. 552-574. Menasha.

— (1938). — Ammonites of the Taraises formation (Neocomian) of northern Mexico. *Bull. geol. Soc. Amer.*, vol. 49, p. 539-587. New York.

— (1939). — Upper jurassic Ammonites from Mexico. *Ibid.*, vol. 50, p. 1-78.

— (1942). — Late jurassic fossils from Cuba and their economic significance. *Ibid.*, vol. 53, p. 1417-1478.

— (1943). — Upper jurassic Ammonites from the Placer de Guadalupe district, Chihuahua, Mexico. *Journ. Pal.*, vol. 17, p. 527-543. Menasha.

— (1953). — Callovian (Jurassic) Ammonites from the United States and Alaska, Pt. I : Western Interior of United States ; Pt. 2 : Alaska peninsula and Cook Inlet regions. *U. S. geol. Surv., Prof. Pap.*, 249-A, B., 140 p., 55 pl. Washington.

— (1955). — Characteristic jurassic Mollusks from Northern Alaska. *Ibid.*, 274-D, 93 p., 13 pl.

Inai Y. (1939). — Geology of the environs of Shizukawa Town. *Journ. geol. Soc. Japan*, vol. 46, n° 548, p. 231-242. Tokyo.

Inai Y. et Takahashi T. (1940). — On the geology of the Southernmost part of the Kitakami Mountainland. *Contr. Inst. Geol. Pal., Univ. Tohoku*, n° 34, p. 1-40. Sendai.

Indans J. (1954). — Eine Ammonitenfauna aus dem Untertithon der argentinischen Kordillere in Süd-Mendoza. *Palaeontogr.*, Abt. A, Bd 105, Lief. 1-6, p. 96-137. Stuttgart (A).

Ishii K. (1937). — Carte géologique au 75 000e, Shiro-uma-daké, et texte explicatif, 78 p. Tokyo, Geol. Surv. of Japan.

Iwaya Y. (1940). — On the Tetori series in the Vicinity of Makito in the Upper Tributaries of the Syokawa in the province of Hida. *Journ. geol. Soc. Japan*, vol. 47, n° 567, p. 499-506. Tokyo.

Jaworski E. (1926). — Beiträge zur Paläontologie und Stratigraphie des Lias, Dogger, Tithons und der Unterkreide in den Kordilleren im Süd des Provinz Mendoza (Argentina). 1 : Lias und Dogger. *Geol. Runds.*, Bd XVII (A. Steinmann's Festschrift), p. 373-427. Berlin. (LP).

Jeannet A. (1951). — Stratigraphie und Paläontologie des oolithischen Eisenerzlagers von Herznach und seiner Umgebung. *Beitr. Geol. Schweiz*, geotechn. Ser., Lief XIII, Bd 5, p. 1-240. Berne (A, PL, O).

Jodt P. (1923). — Faune bajocienne du Djebel Mahsseur près d'Oudjda (Maroc oriental). *B. S. G. F.*, (4), XXIII, p. 132-141. Paris.

Kanmera K. (1950). — Geologic structure of the Ebirase-Kanse zone in central Kuma. *Contr. Fac. Sc. Univ. Kyushu*, Geol., vol. 2, p. 77-100. Fukuoka.

Kawai M. (1956). — On the late mesozoic movement in the western part of Hida Plateau, Part 1. *Journ. geol. Soc. Japan*, vol. 62, n° 733, p. 559-573. Tokyo.

Kawai M., Imai I., Yamada N., Kato M. et Hirayama K. (1954). — Geology of mesozoics distributing in environs of Mt. Arashima, Fukui Prefecture, and its relation with Liparites. *Ibid.*, vol. 60, n° 706, p. 310. Tokyo.

Khudiaev J. (1932). — On upper jurassic Cephalopoda from the Caucasus. *Bull. geol. Serv. U. S. S. R.*, vol. 51, p. 829 (A).

Kilian W. (1889). — Études paléontologiques sur les terrains secondaires et tertiaires de l'Andalousie, Tithonique. *In* F. Fouqué, Mission d'Andalousie. *Mém. Ac. Sc.*, t. XXX, n° 2, p. 634-688, pl. xxvi-xxxiii. Paris (T).

— (1890). — Sur quelques Céphalopodes nouveaux ou peu connus, de la période secondaire. *Ann. Enseign. sup. Grenoble*, n° 2, p. 1-8 (O).

Kimura Tatsuaki (1952). — On the geological study of the Iwamuro formation, Tone-gun, Gunma Prefecture, Series 1. *Journ. geol. Soc. Japan*, vol. 58, n° 685, p. 457-468. Tokyo.

— (1958). — Mesozoic plants from the Tetori series, central Honshu, Japan (Part 1). *Trans. Proc. pal. Soc. Japan*, n. s., n° 29, p. 166-168. Tokyo.

— (1958 a). — Mesozoic plants from the Kizaki District, Nagano Prefecture, Japan. Livre Jubilaire Prof. Fujimoto, p. 135-138. Tokyo.

— (1958 b). — On the Tetori flora (pt. 1). Mesozoic Plants from the Kuzuryu subgroup, Tetori group, Japan. *Bull. Sen. High School Tokyo Univ. Educ.*, n° II-2, p. 1-46.

— (1959). — Mesozoic plants from the Iwamuro formation (Liassic), Tone-gun, Gumma Prefecture, Japan. *Ibid.*, n° III, p. 1-36.

— (1959 a). — Mesozoic plants from the Kotaki Coal-Field, the Kuruma group, central Honshu, Japan. *Ibid.*, n° III, p. 61-79.

— (1959 b). — Preliminary notes on the liassic floras of the Japanese Islands. *Ibid.*, n° III, p. 85-103.

— (1959 c). — On the Tetori flora (pt. 2), addition to the mesozoic plants from the Kuzuryu subgroup, Tetori group, Japan. *Ibid.*, n° III, p. 104-117.

Kimura Toshio (1951). — Some Pectinids and Limids from the Jurassic Torinosu group in Japan. *Journ. Fac. Sc. Univ. Tokyo*, sect. II, vol. 7, pt 6-10, p. 337-350.

— (1953). — The origine of pyrite in the Nakanosawa formation. *Journ. Earth Sc. Nagoya Univ.*, vol. 1, n° 1, p. 35-41. Nagoya.

— (1954). — The sandstone and limestone of the Nakanosawa formation. *Journ. geol. Soc. Japan*, vol. 60, n° 701, p. 67-80. Tokyo.

Kimura Toshio (1956). — The Torinosu group and the Torinosu limestone in the Togano and Go basins, Kochi Prefecture. *Ibid.*, vol. 62, n° 732, p. 515-526.

— (1956 a). — Some Pelecypods from the upper jurassic Torinosu group in Kochi Prefecture, Japan. *Journ. Earth Sc. Nagoya Univ.*, vol. 4, n° 2, p. 80-89, 1 pl. Nagoya.

Kitchin F. L. (1908). — The Invertebrate fauna and paleontological relations of the Uitenhage series. *Ann. South-Afr. Mus.*, vol. VII, pt. 2. Capetown (T).

Klebersberg R. V. (1912). — Die Perisphincten des Krakauer Unteroxfordien. *Beitr. Pal. Oester. Ung.*, vol. 25, p. 151-222. Vienne et Leipzig (PR).

Kobayashi K. (1948). — The Kuruma series in environs of Kuruma, Kita-azumi-gun, Nagano Prefecture. *Sciences*, vol. 18, n° 2, p. 563-564. Tokyo..

Kobayashi M. (1954). — Geology of the environs of Nishitani, Ono-gun, Fukui Prefecture. *Rep. geol. min. Inst. Tokyo Univ. Educ.*, vol. 3, p. 35-42.

Kobayashi T. (1926). — Note on the mesozoic formations in province Nagato, Chugoku, Japan. *Journ. geol. Soc. Japan*, vol. 33, p. 1-9. Tokyo.

— (1927). — On the Tetori series. *Ibid.*, vol. 34, n° 401, p. 59-65.

— (1931). — Crustal movement of Mesozoic of SW Japan, from the standpoint of stratigraphy. *Ibid.*, vol. 38, n° 458, p. 565-583.

— (1932). — A stratigraphical study of the Torinosu, Ryoseki, and Monobegawa series in the Sakawa basin. *Ibid.*, vol. 39, p. 11-25.

— (1935). — Contributions to the jurassic Torinosu series of Japan. *Japanese Journ. Geol., Geogr.*, vol. 12, n° 3-4, p. 69-91. Tokyo.

— (1935 a). — The geologic structure of Southwestern Japan and its mesozoic paleogeography. *Journ. geol. Soc. Japan*, vol. 42, p. 228-244. Tokyo.

— (1935 b). — Contributions to the mesozoic fauna of Japan. *Ibid.*, vol. 42, n° 499, p. 192-200.

— (1938). — The geologic age of the mesozoic land floras in Western Japan, discussed from the stratigraphic standpoint. *Japanese Journ. Geol., Geogr.*, vol. 16, n° 1-2, p. 45-103. Tokyo.

— (1941). — The Sakawa orogenic cycle and its bearing on the origin of the Japanese Islands. *Journ. Fac. Sc. Imp. Univ. Tokyo*, sect. II, vol. 5, pt. 7, p. 219-578.

— (1947). — On the occurrence of *Seymourites* in Nippon and its bearing on the jurassic palaeogeography. *Japanese Journ. Geol., Geogr.*, vol. 20, n° 2-4, p. 19-31. Tokyo.

— (1948). — Structure géologique des îles japonaises. Vol. I, fasc. 1 et vol. II, 93 + 278 p. Tokyo, Méguro.

— (1951). — Geology of the environs of Mt. Hakusan, especially on the Tetori series, p. 1-20. Kanazawa.

— (1954-1959). — Studies on the jurassic Trigonians in Japan. Part I-VIII. Pt. I : Preliminary notes. *Japanese Journ. Geol., Geogr.*, vol. 25, n° 1-2 (1954), p. 61-80. — Pt. II : *Prosogyrotrogonia* and the *Trigoniinae*, vol. 25, n° 3-4 (1954), p. 155-175. — Pt. III : The *Vaugoniinae* from the Kitakami Mountains in North Japan, vol. 26, n° 1-2 (1955), p. 73-8. — Pt. IV : The *Myophorellinae* from North Japan, vol. 26, n° 1-2 (1955), p. 89-103. — Pt. V : Some jurassic Trigonians from central and West Japan, vol. 27, n° 1 (1956), p. 1-7. — Pt. VI : Additional new genera and species of Trigonians from the Jurassic of Soma, North Japan, vol. 28, n° 1-3 (1957), p. 35-41. — Pt. VII : Some Trigonians from the Hida Plateau region, central Japan, vol. 28, n° 1-3 (1957), p. 43-46. — Pt. VIII : The bearing of the Trigoniids on the Jurassic stratigraphy of Japan, vol. 30 (1957), p. 273-292. En coll. avec Mori K. (Pt. II, III), Tamura M. (Pt. IV, VI, VIII).

— (1956). — Géologie de l'Asie orientale. 253 p. Tokyo, Asakura.

— (1957). — *Nipponitrigonia* and *Rutitrigonia* in Japan. *Trans. Proc. pal. Soc. Japan*, n. s., n° 26, p. 51-61. Tokyo.

Kobayashi T. et Fukada A. (1947). — A new species of *Ataxioceras* in Nippon. *Japanese Journ. Geol., Geogr.*, vol. 20, n° 2-4, p. 45-48. Tokyo.

— (1947 a). — On the occurrence of *Katroliceras* in the Tetori series, Japan. *Ibid.*, vol. 20, p. 49-53.

— (1947 b). — On the occurrence of *Discosphinctes* in the Kitakami mountains in Nippon. *Ibid.*, vol. 20, p. 55-57.

KOBAYASHI T. et IJIRI S. (1936). — Stratigraphy and geologic structure of Mesozoics in the Kochi region, province Tosa. *Journ. geol. Soc. Japan*, vol. 43, n° 513, p. 481. Tokyo.

KOBAYASHI T. et IWAYA Y. (1941). — On the imbricated structure of the Sakuradani area in the province of Awa. *Proc. imp. Ac. Japan*, vol. 17, p. 110-115. Tokyo.

KOBAYASHI T., KONISHI K., SATO T., HAYAMI I. et TOKUYAMA A. (1957). — On the lower jurassic Kuruma group. *Journ. geol. Soc. Japan*, vol. 63, n° 738, p. 182-194, 1 carte h.-t. Tokyo.

KOBAYASHI T. et MUROYA T. (1950). — New localities of Ammonites of the Tetori Series. *Ibid.*, vol. 56, n° 662, p. 480.

KOBAYASHI T. et SUZUKI K. (1937). — Non-marine shells of the jurassic Tetori series in Japan. *Japanese Journ. Geol., Geogr.*, vol. 14, n° 1-2, p. 35-52. Tokyo.

KONISHI K. (1954). — Yamaoku formation (A jurassic deposit recently discovered in Okayama Prefecture). *Journ. geol. Soc. Japan*, vol. 60, n° 707, p. 325-332. Tokyo.

KRANTZ F. (1926). — Die Ammoniten des Mittel- und Ober-Tithons (Provinz Mendoza). *Geol. Runds.*, Bd XVIII (A. STEINMANN's Festsch.), p. 428. Berlin (T).

— (1928). — La fauna del Tithono superiore y medio de la Cordillera argentina en la parte meridional de la provincia Mendoza. *Actas Ac. nac. Cienc.*, vol. X. Cordoba (T).

KRENKEL E. (1915). — Die Kelloway fauna von Popilani in Westrussland. *Palaontogr.*, Bd 61, p. 191-362. Stuttgart (PP).

KRIMHOLZ P. (1939). — Materials on the geology of Bureya Coal basin. *Trans. Un. centr. geol. Prosp. Inst. Russia*, vol. 117, 1. Moscou (ST).

KRUIZINGA P. (1926). — Ammonieten en eenige andere fossilelen uit de Jurassische afzettingen des Soela eilanden. *Jaarb. Mijnw. Ned. Indie*, 1925, Verh. I, p. 15-85. La Haye (PR, ST).

KUHN O. (1939). — Die Ammoniten des fränkischen Calloviums. *Nova Acta Leop.*, N. F. 43, p. 451-532. Dresde (O, PP, S).

KURATA N. (1940-1941). — Geological studies of the Togano basin. Stratigraphical consideration of the Torinosu series. *Journ. geol. Soc. Japan*, vol. 47, n° 567, p. 507-516 ; vol. 48, n° 568, p. 1-16. Tokyo.

LAHUSEN J. (1883). — Die Fauna der jurassischen Bildungen des Rjasan Gouverments. *Mém. Comité géol. Russe*, vol. I, n° 1, p. 1-94. Saint-Pétersbourg (PL).

LEANZA A. F. (1945). — Ammonites del Jurasico superior y del Cretaceo inferior de la Sierra Azul, en la parte meridional de la provincia de Mendoza. *Ann. Mus. La Plata*, n. s., Pal., n° 1, p. 1-96 (T).

— (1947). — Upper limit of the Jurassic system. *Bull. geol. Soc. Amer.*, vol. 58, p. 833-842. New York.

LEE G. W. (1905). — Contribution à l'étude stratigraphique et paléontologique de la chaîne de la Faucille. *Mém. Soc. pal. suisse*, vol. 32, p. 1-91. Bâle.

LEMOINE E. (1932). — Essai sur l'évolution du genre *Hecticoceras* dans le Callovien de la chaîne du Mont-du Chat. *Trav. Lab. Géol. Fac. Sc. Lyon*, fasc. 19, *Mém.* 16, p. 1-527 (O).

LEMOINE P. (1911). — Géologie du bassin de Paris. Paris, Hermann éd.

LISSAJOUS M. (1923). — Études sur la faune du Bathonien des environs de Mâcon. *Trav. Lab. Géol. Fac. Sc. Lyon, Mém.* 3, fasc. III et V, 286 p. (U, PP, S).

LÓCZY L. (1915). — Monographie der Villanyer-Callovien Ammoniten. *Geol. Hungarica*, vol. 1, p. 255-502. Budapest (O, PP).

LORIOL P. DE (1873). — Monographie de l'étage jurassique supérieur de Boulogne-sur-Mer. *Mém. Soc. Phys. et Hist. nat. Genève*, vol. 23, p. 273 (T).

— (1898-1899). — Études sur les Mollusques et Brachiopodes de l'Oxfordien inf. ou zones à *Amm. renggeri* du Jura bernois. *Mém. Soc. pal. suisse*, vol. 25-26, 220 p., 12 pl. Bâle (O).

— (1900). — Études sur les Mollusques et Brachiopodes de l'Oxfordien inférieur ou zone à *Amm. renggeri* du Jura lédonien. 1re et 2e partie. *Ibid.*, vol. 27, 196 p., 6 pl.

— (1902-1904). — Études sur les Mollusques et Brachiopodes de l'Oxfordien supérieur et moyen du Jura lédonien. *Ibid.*, vol. 29-31, 303 p., 27 pl. (PR).

LUCAS G. (1942). — Description géologique et pétrographique des monts de Ghar Rouban et du Sidi el Abed. *Bull. Serv. Carte géol. Algérie*, 2e sér., Stratigr., n° 16. Alger.

MABUTI S. (1933). — Jurassic stratigraphy of the southern part of the Kitakami Mountainland Northeast Japan. *Proc. Imp. Ac. Japan*, vol. 9, p. 313-316. Tokyo.

Maeda S. (1952). — A stratigraphical study on the Tetori series in the upper Shiokawa district in Gifu Prefecture. *Journ. geol. Soc. Japan*, vol. 58, n° 679, p. 145-154. Tokyo.

— (1952 a). — A stratigraphical study on the Tetori series of the upper Kuzuryu district, in Fukui prefecture. *Ibid.*, vol. 58, n° 684, p. 401-410.

— (1954). — Discovery of *Trigonioides* in the Tetori group. *Min. et Geol.*, vol. 3, p. 1. Kyoto.

— (1955). — Biofacies of the Tetori group. *Mem. Fac. Art., Sc. Univ. Chiba*, vol. 1, n° 4, p. 293-299.

— (1955 a). — Depositional environment of the fossil forest of Tetori series. *Studies Sedimentology*, vol. 9, 2 p. Tokyo.

— (1955 b). — Geological structure of the Tetori series in Hakusan region. *Journ. geol. Soc. Japan*, vol. 61, n° 718, p. 343. Tokyo.

— (1957). — Stratigraphy and geological structure of the Tetori group on the Borderland of Fukui and Gifu Prefecture. *Ibid.*, vol. 63, n° 740, p. 225-237.

— (1957 a). — Stratigraphy and geological structure of the Tetori group along the Uchinami and Itoshiro Rivers, Fukui prefecture. *Ibid.*, vol. 63, n° 741, p. 357-365.

— (1957 b). — Stratigraphy and geological structure of the Tetori group in the Kami-Hambara district along the Kuzuryu river, Fukui Pref. *Mem. Fac. Art, Sc. Chiba Univ.*, vol. 2, n° 2, p. 143-147. Chiba.

— (1957 c). — A consideration on the division of sedimentary environment of the Tetori group. *Journ. geol. Soc. Japan*, vol. 63, n° 744, p. 541. Tokyo.

— (1957 d). — The Tetori group in the Oyama area, Itoshiro village, Fukui Pref. *Ibid.*, vol. 63, n° 747, p. 664-668.

— (1958). — On the Tetori group in Toyama Prefecture. Livre jubilaire Prof. Fujimoto, p. 124-134. Tokyo.

— (1958 a). — Stratigraphy and geological structure of the Tetori group in the Hida Mountainland. *Journ. geol. Soc. Japan*, vol. 64, n° 755, p. 388-398. Tokyo.

— (1958 b). — Stratigraphy and geological structure of the Tetori group in the Hakusan district (pt. I : Stratigraphy). *Ibid.*, vol. 64, n° 758, p. 583-594.

— (1959). — On the two species of *Polymesoda* from the Tetori group in the Hida Mountainland, central Japan. *Trans. Proc. pal. Soc. Japan*, n. s., n° 36, p. 157-160. Tokyo.

Maeda S. et Takenami K. (1957). — Stratigraphy and geological structure of the Tetori group in the Southern district of Toyama Prefecture. *Journ. geol. Soc. Japan*, vol. 63, n° 740, p. 273-288. Tokyo.

— (1957 a). — On the sedimentary environment of the Tetori group in the Southern part of Toyama Prefecture. *Mem. Fac. Art, Sc. Chiba Univ.*, vol. 2, n° 2, p. 138-142.

Makowski H. (1952). — La faune callovienne de Lukow en Pologne. *Pal. Polonica*, n° 4, 64 p., 9 pl. Varsovie.

Markovsky A. P. (sous la direction de) (1958). — Structure géologique de l'U. R. S. S. Moscou. Traduction française, t. I, Stratigr., fasc. 4 : Mésozoïque, p. 507-651. Paris, Centre nat. Rech. scientifique.

Marshall P. (1909). — Some New Zealand fossil Cephalopods. *Trans. New Zealand Inst.*, vol. 41. Wellington (PH, T).

Marwick J. (1953). — Divisions and faunas of the Hokonui system (Trias and Jurassic). *Pal. Bull. New Zeal. geol. Surv.*, n° 21, 132 p., 17 pl. Wellington (T).

Masatani K. (1950). — A study of the jurassic formations in the Soma district, Fukushima prefecture. *Journ. geol. Soc. Japan*, vol. 56, n° 662, p. 499-505. Tokyo.

Masatani K. et Tamura M. (1959). — A stratigraphic study of the jurassic Soma group on the eastern foot of the Abukuma mountains, Northeast Japan. *Japanese Journ. Geol., Geogr.*, vol. 30, p. 245-257. Tokyo.

Mascke E. (1907). — Die Stephanoceras-Verwandten in den Coronatenschichten von Norddeutschland. Thèse, Univ. Göttingen (ST, PK).

Matsuda S. et Ishikawa S. (1889). — Geography and geology of the Jurassic in northern part of Soma Mesozoics. *Journ. geol. Soc. Japan*, vol. 6, p. 54-66. Tokyo.

Matsumoto T. (1953). — Jurassique. *In* Géologie historique, vol. II, p. 325-377. Tokyo, Asakura.

— (1953 a). — Mesozoic. *Sc. Terre*, vol. 15, p. 12-15. Tokyo.

— (1956). — *Yebisites*, a new lower jurassic Ammonite from Japan. *Trans. Proc. pal. Soc. Japan*, n. s., n° 23, p. 205-212. Tokyo.

MATSUMOTO T. et ONO A. (1947). — A biostratigraphic study of the jurassic Toyora group, with special reference to Ammonites. *Contr. Fac. Sc. Univ. Kyushu*, vol. 2, n° 1, p. 20-33, 2 pl. Fukuoka.

MATSUO H. (1953). — Significance of the so-called Tetori series. *Journ. geol. Soc. Japan*, vol. 59, n° 694, p. 359. Tokyo.

MAUBEUGE P. L. (1953). — Les Ammonites du Bajocien de la région frontière franco-belge. *Mém. Inst. r. Sc. nat. Belgique*, sér. 2, fas. 42, p. 1-103, pl. 1-16. Bruxelles (ST, H).

— (1959). — Les méthodes modernes de la stratigraphie du Jurassique : ses buts, ses problèmes. *Bull. Soc. belge Géol.*, t. 68, fasc. 1, p. 59-103. Bruxelles.

MAZENOT G. (1939). — Les *Palaeohoplitidae* tithoniques et berriasiens du Sud-Est de la France. *Mém. Soc. géol. France*, nouv. sér., t. XVIII, n° 41, p. 1-303, 40 pl. Paris (T).

MORI K. (1949). — Jurassic formation of the Hashiura district, prov. Rikuzen. *Japanese Journ. Geol., Geogr.*, vol. 21, n° 1-4, p. 315-321. Tokyo.

MUNIER-CHALMAS M. (1892). — Sur la possibilité d'admettre un dimorphisme sexuel chez les Ammonitidés. *C. R. somm. S. G. F.*, p. CLXX-CLXXIV. Paris (ST, O).

NAKAGAWA C. et SUYARI K. (1951). — Undetermined Mesozoics in the southern part of the Tokushima Prefecture. *Journ. geol. Soc. Japan*, vol. 57, n° 670, p. 339. Tokyo.

NEAVERSON E. (1925). — Ammonites from the upper Kimmeridge Clay. *Univ. Liverpool geol. Dept. Papers*, vol. 45, 40 p., 4 pl. (A).

NEUMANN E. et NEUMAYR M. (1890). — Zur Geologie und Paläontologie von Japan. *Denkschr. k. Ak. Wiss. Wien*, Math.-Naturw. Kl., Bd 57. p. 1-43, pl. 1-5.

NEUMANN J. (1907). — Oxfordfauna von Cetechowitz. *Beitr. Pal. Oester. Ung.*, vol. 20, p. 1-67. Vienne et Leipzig (PR).

NEUMAYR M. (1870). — Ueber einige neue oder weniger bekannte Cephalopoden der Macrocephalenschichten. *Jahrb. k. k. geol. R.-Anst.*, Bd 20, p. 147-156. Berlin (PP).

— (1870-1871). — Jurastudien. *Ibid.*, Bd 20, p. 549-558 ; Bd 21, p. 297-378.

— (1871). — Die Cephalopoden Fauna des Oolith von Balin bei Krakau. *Abh. geol. R.-Anst.*, Bd 5, H. 2, p. 19-51, pl. 9-15. Berlin (T).

NEUMAYR M. et UHLIG V. (1881). — Ammonitiden aus den Hilsbildungen Norddeutschenlands. *Palaeontogr.*, Bd 27, p. 129-203· Cassel (T).

NICOLESCO C. P. (1916). — Sur un nouveau genre de Perisphinctidés (*Bigotella*) de l'Oolithe ferrugineuse de Bayeux (Calvados). *B. S. G. F.*, (4), t. XVI, p. 153-170 (PK).

— (1918). — Rectification de nomenclature. *C. R. somm. S. G. F.*, p. 36.

— (1927). — Étude monographique du genre *Parkinsonia*. *Mém. Soc. géol. France*, n. s., t. IV et V, n° 9, 84 p., 16 pl. Paris (PK).

— (1929). — A propos du genre *Bigotites* NICOLESCO. *C. R. somm. S. G. F.*, p. 169.

— (1931). — Étude monographique du genre *Bigotites*. *Mém. Soc. géol. France*, n. s., t. VII, n° 17, 52 p., 8 pl. Paris (PK).

NIKITCHIN S. (1881). — Die Jura-Ablagerungen zwischen Rybinsk, Mologa, und Myschkin an der oberen Wolga. *Mém. Ac. imp. Sc. Saint-Pétersbourg*, 7e sér., vol. 28 (PR).

— (1889). — Einige Bemerkungen über die Jura-Ablagerungen des Himalaya und Mittelasiens. *Neues Jhb Miner.*, II, p. 116-145, Stuttgart (PP).

NOETLING F. (1887). — Der Jura am Hermon. VI + 46 p., 7 pl. Stuttgart.

OGURA K., KOBAYASHI T. et MAEDA S. (1951). — Discovery of erect stamps of *Xenoxylon latiporosum* in the jurassic Tetori series in Japan. *Trans. Proc. pal. Soc. Japan*, n. s., n° 4, p. 113-119. Tokyo.

OISHI S. (1931). — Mesozoic plants from Kita-Otari province, Shinano, Japan. *Journ. Fac. Sc. Hokkaido Univ.*, ser. IV, vol. 1. Sapporo.

— (1933). — On the Tetori series with special reference to its fossil zones. *Journ. geol. Soc. Japan*, vol. 40, n° 481, p. 617-644 ; n° 482, p. 669-699. Tokyo.

— (1933 a). — Plant bearing Mesozoics in the Ojika peninsula. *Ibid.*, vol. 40, n° 481, p. 666.

— (1934). — On the age of mesozoic plant beds of Soma, Hukushima prefecture. *Ibid.*, vol. 41, n° 488, p. 265-268.

— (1934 a). — Jurassic. *In* Iwanami lecture, 100 p. Tokyo.

— (1940). — The mesozoic flora of Japan. *Journ. Fac. Sc. Hokkaido imp. Univ.*, ser. IV, vol. 4, n° 2-4, p. 123-454, pl. 1-48. Sapporo.

Onuki Y. (1956). — Geology of the Southern Kitakami Moutainlands. (Texte explicatif de la carte géol. de la préf. Iwaté.). 189 p. Morioka.

Oppel A. (1856-1858). — Die Jura formation Englands, Frankreichs und Südwestdeutschlands. *Würtemberg Naturw. Jahrh.*, vol. 12-14, p. 1-857. Stuttgart.

(1862-1864). — Ueber jurassische Cephalopoden. *Pal. Mitt. Mus. bayer. Staats.*, pt. III, p. 127-262, pl. 40-87. Munich. (PP, S, O).

— (1865). — Die tithonische Etage. *Zeitschr. deut. geol. Ges.*, Bd 17, p. 535-558. Berlin (T).

Oppenheimer J. (1907). — Der Malm der Schwedenschanze bei Brünn. *Beitr. Pal. Oester. Ung.*, vol. 20, p. 221-271. Vienne et Leipzig.

Orbigny A. d' (1842-1849). — Paléontologie française. Terrains jurassiques : Céphalopodes. 234 pl., 625 p. Paris, Masson.

Otuka Y. (1934). — On the mesozoic flora from Soma, Iwaki. *Journ. geol. Soc. Japan*, vol. 41, n° 484, p. 26-29. Tokyo.

Otuka Y. et Mizugori B. (1928). — Discovery of so-called Torinosu limestone in Shima-gun, Mie prefecture, and outcrops of serpentines. *Ibid.*, vol. 35, n° 415, p. 239. Tokyo.

Oyama T. (1953). — On *Stenorachis dubius* Antevs, from the mesozoic formation of Kotaki, Niigata prefecture. *Mem. Fac. Art., Sc. Univ. Ibaraki* (*Nat. Sc.*), n° 3, p. 99-105. Mito.

Parona C. F. et Bonarelli G. (1897). — Sur la faune du Callovien inférieur de Savoie. *Mém. Ac. Sc. Savoie*, (4), vol. 6, p. 35-211. Chambéry (PP, S, O).

Pavlow A. (1889). — Études sur les couches jurassiques et crétacées de la Russie. I : Jurassique supérieur et Crétacé inf. de la Russie et de l'Angleterre. *Bull. Soc. Natur. Moscou*, n° 1.

— (1896). — On the classification of the strata between the Kimmeridgian and Aptian. *Quart. Journ. geol. Soc. London*, vol. 52, p. 542-556.

Pavlow A. et Lamplugh G. W. (1892). — Les argiles de Speeton et leurs équivalents. *Bull. Soc. Natur. Moscou*, n. s., t. 5 (T).

Petitclerc P. (1915). — Contribution à l'étude des terrains jurassiques dans l'Ouest de la France. Essai sur la faune du Callovien du département des Deux-Sèvres, 2 part., 151 + 9 p., 14 pl. Vesoul (PP, S, O).

— (1918). — Notes sur plusieurs espèces d'Ammonites nouvelles, rares ou peu connues du Callovien moyen des environs de Niort (Deux-Sèvres), 40 p., 6 pl. Vesoul (PP, O).

Pictet E. J. (1863). — Mélanges paléontologiques. *Mém. Soc. Phys. Hist. nat. Genève*, t. 17, 1re part., 308 p., 43 pl. (T).

Pictet E. J. et Campiche G. (1858-1864). — Description des fossiles de terrain crétacé des environs de Sainte-Croix. 1re et 2e part. (Matériaux pour la Paléontologie suisse, 2e et 3e sér.), 380 + 752 p., 98 pl. Genève.

Pomel A. (1889). — Les Céphalopodes néocomiens de Lamoricière. *Mat. Carte géol. Algérie*, 1re sér., n° 2. Alger (T).

Pompeckj J. T. (1893). — Beiträge zur einer Revision der Ammoniten des schwäbischen Jura. Lief. I : *Phylloceras. Jahresh. Ver. Vaterland. Nat. Württemburg*, vol. 49, p. 151-248, 7 pl. (PH).

Popovici-Hatzeg V. (1906). — Les Céphalopodes du mont Strunga. *Mém. Soc. géol. France*, Pal., t. VIII, n° 35, 20 p., 2 pl. Paris (O).

Preiser Th. (1937). — Beitrag zur Systematik und Stammesgeschichte der europäischen Peltoceraten. *Paläontogr.*, Bd 86, p. 1-144, 9 pl. Stuttgart.

Quenstedt F. A. (1845-1849). — Petrefaktenkunde Deutschlands. Die Cephalopoden. 580 p. Leipzig.

— (1883-1888). — Die Ammoniten des schwäbischen Jura. 815 p., 126 pl. Stuttgart.

— (1858). — Der Jura. 824 p., 100 pl. Tübingen.

Renz C. (1910). — Stratigraphische Untersuchungen im griechischen Mesozoikum und Paläozoikum. *Jahrb. geol. Reich. Anst.*, p. 421-636, pl. XVIII-XXII. Vienne.

Reuter L. (1908). — Die Ausbildung des oberen Braunen Jura im Nordlichen Teile der Frankischen Alb. *Geogr. Jahrb.*, Bd 20, p. 1-118 Gotha (O, PP).

Riaz A. de (1898). — Description des Ammonites des couches à *Peltoceras transversarium* de Trept (Isère). 65 p., 19 pl. Paris, Masson (PR).

Riche A. et Roman F. (1921). — La montagne de Crussol. *Trav. Lab. géol. Fac. Sc. Lyon, Mém.* 1, p. 1-188, 8 pl. (A).

Roemer J. (1911). — Die fauna der Aspidoides Schichten von Lechstedt bei Hildesheim. Göttingen (PP, O).

ROLLIER L. (1909). — Phylogénie des principaux genres d'Ammonoïdés de l'Oolithique (Dogger) et de l'Oxfordien. *Arch. Sc. phys. et nat. Genève*, (4), t. 28, p. 611-623, 1 tab. (O).

— (1911). — Les faciès du Dogger ou Oolithique dans le Jura et les régions voisines. 352 p. Zurich, Fond. Schnyder von Wartensee (PK).

— (1913). — Sur quelques Ammonoïdes jurassiques et leur dimorphisme sexuel. *Arch. Sc. phys. et nat. Genève*, (4), vol. 35, p. 263-288.

— (1922). — Phylogénie des Ammonoïdes. *Ecl. geol. Helv.*, vol. 17, p. 358-360. Bâle.

ROMAN F. (1923). — Fauna calloviense del mineral de Hierro de Sarrion. *Trab. Mus. nac. Cienc. nat.*, ser. Geol. n° 33, p. 1-29, 2 pl. Madrid (O).

— (1924). — Études sur le Callovien de la vallée du Rhône, I. *Trav. Lab. Géol. Fac. Sc. Lyon, Mém.* 5, fasc. VI, 111 p., 12 pl. (PP).

— (1930). — Céphalopodes du Lias et Jurassique moyen, etc. Région d'Oudjda. *Notes et Mém. Serv. géol. Maroc*, n° 16, p. 7-22, 3 pl. Rabat (O).

— (1936). — Le Tithonique du massif du Djurdjura. *Mat. Carte géol. Algérie*, Pal., n° 7 (T).

— (1938). — Ammonites jurassiques et crétacées, essai de *genera*. 554 p., 53 pl. Paris, Masson.

ROMAN F. et LEMOINE P. (1924). — Sur quelques *Hecticoceras* du groupe de *H. retrocostatum* DE GROSSOUVRE. *B. S. G. F.*, (4), XXIV, p. 100-108, 1 pl. Paris (O).

ROMAN F. et SAYN G. (1930). — Études sur le Callovien de la vallée du Rhône, II. Monographie stratigr. et paléont. du Jurassique moyen de la Voulte-sur-Rhône. *Trav. Lab. Géol. Fac. Sc. Lyon, Mém.* 11, fasc. 14, p. 167-249, pl. 13-21 (O, S).

RONCHADZÉ J. (1917). — *Perisphinctes* de l'Argovien de Chézery et de la Faucille. *Mém. Soc. pal. suisse*, vol. XLII, n° 4, 70 p. Bâle (R).

SANCHEZ-ROIG M. (1951). — La fauna jurasica de Vinales. *Ann. Ac. Cienc. med. y fis. nat.*, t. 89, fasc. 2, p. 46-94. La Havane (T).

SATO T. (1954). — Découverte de *Tmetoceras* dans le plateau de Kitakami au Nord du Japon. *Japanese Journ. Geol., Geogr.*, vol. 24, p. 115-121. Tokyo.

— (1954 a). — *Hammatoceras* de Kitakami, Japon. *Ibid.*, vol. 25, n° 1-2, p. 81-100.

— (1955). — Les Ammonites recueillies dans le groupe de Kuruma, Nord du Japon central. *Trans. Proc. pal. Soc. Japan*, n. s., n° 20, p. 111-118. Tokyo.

— (1956). — Corrélation du Jurassique inférieur japonais en se basant sur les Ammonites fossiles. *Journ. geol. Soc. Japan*, vol. 62, n° 732, p. 490-503. Tokyo.

— (1956 a). — Révision chronologique de la série de Karakuwa (Jurassique moyen). *Japanese Journ. Geol., Geogr.*, vol. 27, n° 2-4, p. 167-191. Tokyo.

— (1957). — Biostratigraphie de la série de Shizukawa (Jurassique inférieur) du Japon septentrional. *Journ. Fac. Sc., Univ. Tokyo*, sect. II, vol. 10, pt. 3, p. 313-350.

— (1958). — Supplément à la faune de la série de Shizukawa (Jurassique inférieur) du Japon septentrional. *Japanese Journ. Geol., Geogr.*, vol. 29, n° 1-3, p. 153-159. Tokyo.

— (1959). — Précision du Berriasien dans la stratigraphie du plateau de Kitakami. *B. S. G. F.*, (6), VIII, p. 585-599. Paris.

SASAI K. (1950). — Geology of the Kotaki coal-field of the western part of Niigata Pref. *Journ. geol. Soc. Japan*, vol. 56, n° 656, p. 309. Tokyo.

SCHINDEWOLF O. H. (1925). — Entwurf einer Systematik der Perisphinctes. *Neues Jhb. Miner.*, Beil.-Bd 52, Abt. B, p. 309-343. Stuttgart (LP, PP).

SCHIRARDIN J. (1954). — Note sur le Callovien de l'Alsace. *Bull. Serv. Carte géol. Als. Lor.*, vol. 7, p. 13-34. Strasbourg (O).

SCHLIPPE A. O. (1888). — Die Fauna des Bathonien im oberrheinischen Tieflande. *Abh. geol. Specialk. Els. Lothr.*, Bd IV, fasc. 4, p. 203. Strasbourg (PK).

SCHMIDTILL E. et KRUMBECK L. (1938). — Die Coronatenschichten von Auerbach. *Zeitschr. deut. geol. Ges.*, Bd 90, H. 6-7, p. 297-360. Berlin.

SCHNEID Th. (1914). — Die Geologie der fränkischen Alb zwischen Eichstadt und Neuburg a. D. *Geogn. Jahresh.*, Bd 27, 28. Munich.

— (1914 a). — Die Ammoniten Fauna der obertithonischen Kalke von Neuburg a. D. *Geol. Abh.*, N. F., Bd 13, H. 5. Iena (T).

— (1944). — Ueber Ataxioceratiden des nordlichen Franken-Jura. *Paläontogr.*, Abt. A, vol. 96, p. 1-43. Stuttgart (A).

Shiida I. (1940). — Géologie des environs de Kesennuma, préf. Miyagi. *Contr. Inst. Geol. Pal. Univ. imp. Tohoku*, n° 33, p. 1-72. Sendai.

Shimizu S. (1927). — On the geological age of the Torinosu limestone of the Soma district. *Journ. geol. Soc. Japan*, vol. 34, p. 408-416. Tokyo.

— (1928). — Remarks on two Ammonites *Harpoceras japonicum* Neumayr and *Arapadites sakawanus* Mojsisovics from the Sakawa basin in Shikoku. *Japanese Journ. Geol., Geogr.*, vol. 5, n° 4, p. 219-222. Tokyo.

— (1930). — Notes on two tithonian species of *Perisphinctes* from the Torinosu limestone of Koike, province of Iwaki. *Ibid.*, vol. 7, n° 2, p. 45-48.

— (1931). — Note on a species of the tithonian genus *Streblites* from the Torinosu limestone of Koike, Iwaki province. *Ibid.*, vol. 9, n° 1-2, p. 13-15.

— (1932). — Cephalopodes. *In* Iwanami lecture, 137 p. Tokyo.

Siemiradzki J. von (1891). — Fauna kopalna warstw oxfordzkich i kimerydzkich w Polsce. *Dencks. Ak. Wiss. Krakau*, vol. 18.

— (1894). — Neue Beiträge zur Kenntnis der Ammoniten Fauna der polnischen Eisenoolithe. *Zeitschr. deut. geol. Ges.*, Bd 46, p. 501-536. Berlin (PP).

— (1898). — Monographische Beschreibung der Ammoniten Gattung *Perisphinctes*. *Paläontogr.*, Bd 45, p. 69-352, pl. 20-27. Cassel (P).

Simionescu J. (1899). — Fauna calloviana din Valea Lupului. *Ac. romana Publ. Fond. V. Adamachi*, n° III, p. 3-42. Bucarest (O).

— (1905). — Les Ammonites jurassiques de Bucegi. *Ann. scient. Univ. Jassy*, 29 p., 4 pl. (PP).

— (1907). — Studii Geologice si Pal. din Dobrogea. I : Fauna cefalopodelor jurasice dela Harsova. *Ac. romana Publ. Fond. Adamachi*, n° XXI, 98 p., 9 pl. Bucarest.

Spath L. F. (1913). — On jurassic Ammonites from Jebel Zaghuan (Tunisia). *Quart. Journ. geol. Soc. London*, vol. 69, p. 540-580 (PP).

— (1923). — Jurassic Ammonites from New Zealand. *Ibid.*, vol. 79, p. 286-308 (T).

— (1924). — On the Blake collection of Ammonites from Kachh. *Pal. Indica*, n. s., vol. IX, Mem. 1, p. 1-29. Calcutta (T, A).

— (1924 a). — On the Ammonites of the Speeton Clay and the subdivision of the Neocomian. *Geol. Mag.*, vol. 61, p. 73-89. Londres (T).

— (1925). — Ammonites and Aptychi. *Mon. Hunterian Mus. Univ. Glasgow*, vol. I, p. 111-164 (A).

— (1925). — Jurassic Cephalopoda from Madagascar. *Bull. Amer. Paleont.*, vol. 11, n° 44, p. 1-29. Ithaca (O).

— (1927-1933). — Revision of the Jurassic Cephalopod fauna of Cutch. *Pal. Indica*, n. s., vol. IX, Mem. 2, p. 1-945, pl. 1-130. Calcutta.

— (1930). — On the Cephalopoda of the Uitenhage Beds. *Ann. South. Afr. Mus.*, vol. 28, pt. 2. Capetown (T).

— (1935). — Jurassic and cretaceous Cephalopoda. The mesozoic palaeontology of British Somaliland. Londres (A).

— (1936). — On Bajocian Ammonites and Belemnites from Eastern Persia (Iran). *Pal. Indica*, n. s., vol. XXII, Mem. 3. Calcutta (H).

— (1939). — The Cephalopoda of the neocomian Belemnites Beds of the Salt Range. *Ibid.*, vol. XXV, n° 1 (T).

— (1944). — Problems of Ammonites nomenclature. *Geol. Mag.*, vol. 81, p. 230-234. Londres (ST).

— (1950). — A new tithonian Ammonoid fauna from Kurdistan, North Iraq. *Bull. Brit. Mus. (Nat. Hist.)*, Geol., vol. 1, n° 4, p. 96-137. Londres (T, A).

Stanton I. W. (1895). — The fauna of the Knoxville Beds. *Bull. U. S. geol. Surv.*, n° 133. Washington (T).

Stefanini G. (1933). — Molluschi del Giuralias della Somalia. Introd. Cefalopodi. *Pal. Ital.*, vol. 32, suppl. I. Rome (A).

Stehn E. (1923). — Beiträge zur Kenntniss des Bathonien und Callovien in Südamerika. *Neues Jhb. Miner.*, Beil.-Bd 49, p. 52-158. Stuttgart (PP, R).

Steinmann G. (1881). — Zur Kenntniss der Jura und Kreideformation von Caracoles (Bolivia). *Ibid.*, Beil.-Bd I, p. 238-299 (A, PP).

STEUER A. (1897). — Argentinische Jura-Ablagerungen. *Pal. Abh.*, N. F., vol. III, H. 3, 94 p., 24 pl. Iéna (T).

SUGAI K. (1932). — Fossil Molluska localities near Kuruma, Kita-Azumi gun, province of Shinano. *Journ. geol. Soc. Japan*, vol. 39, n° 470, p. 724. Tokyo.

SUZUKI K. (1936). — Geology of the Kuruma district in the middle course of the Himekawa, province of Shinano. *Ibid.*, vol. 43, n° 513, p. 477-479.

SUZUKI T. (1930). — Carte géologique au 75 000e, Koura et notice explicative, 20 p. Tokyo, Geol. Surv. Japan.

— (1931). — Carte géologique au 75 000e, Kochi, notice explicative, 37 p. Tokyo, Geol. Surv. Japan.

— (1931 a). — New fossil locality in Higashi-uwa-gun, Ehime Prefecture. *Journ. Geogr.*, vol. 43, p. 242. Tokyo.

TAKAHASHI E. (1951). — Some *Cycadophyta* from the jurassic Toyora series. Prov. Nagato. *Journ. geol. Soc. Japan*, vol. 57, n° 668, p. 191-193. Tokyo.

TAKAHASHI J. et YAMANOUCHI N. (1922). — Study on the oil-bearing Torinosu limestones. *Ibid.*, vol. 29, p. 401-410.

TALIAFERO N. L. (1943). — Franciscan-Knoxville problem. *Bull. am. Ass. Petr. Geol.*, vol. 27, p. 109-219. Tulsa (T).

TAMURA M. (1954). — Studies on japanese jurassic Trigonians. *Journ. geol. Soc. Japan*, vol. 60, n° 709, p. 445-456. Tokyo.

— (1959). — *Trigoniidae*, *Ostreidae*, *Bakevelliidae*, *Pteriidae*, *Cardiidae* and *Astartidae* from the upper jurassic Sakamoto formation in central Kyushu. *Trans. Proc. pal. Soc. Japan*, n. s., n° 33, p. 23-32. Tokyo.

— (1959 a). — On the Torinosu Pelecypod-fauna in the jurassic group of Soma in Fukushima prefecture. *Journ. geol. Soc. Japan*, vol. 65, n° 764, p. 280-289. Tokyo.

— (1959 b). — *Taxodonta* and *Isodonta* from the upper jurassic Sakamoto formation in central, Kyushu, Japan. *Trans. Proc. pal. Soc. Japan*, n. s., n° 34, p. 53-65. Tokyo.

— (1959 c). — Some Pelecypods from the upper jurassic Sakamoto formation in Japan. *Ibid.* n° 35, p. 113-120.

— (1959 d). — *Taxodonta* and *Isodonta* from the jurassic Soma group in North Japan. *Ibid.*, n° 36, p. 168-180.

TATEBAYASHI K. (1930). — The Torinosu and older series in the Yura district, Kii province. (*Globe*) *Chikyu*, vol. 13. Kyoto.

TEISSEYRE L. (1883). — Ein Beitrag zur Kenntnis der Cephalopoden fauna der Ornatenthone im Gouv. Rjasan. *Sitzb. kk. Ak. Wiss. Wien*, Bd 88, p. 1-91, 8 pl. (O).

— (1889). — Ueber die Systematische Bedeutung des sogennaten Parabeln der Perisphinctes. *Abh. geol. R.-Anst.*, Bd 5, H. 2, p. 19-54. Vienne (PP).

TILL A. (1910). — Die Ammoniten fauna des Kelloway von Villany (Ungarn). *Beitr. Pal. Oester. Ung.*, vol. 23, p. 1-49, pl. 1-8. Vienne et Leipzig (O).

TILMANN N. (1917). — Die Fauna des Unteren Lias in Nord- und Mittel Peru. *Neues Jhrb. Miner.*, Beil.-Bd 41, p. 628. Stuttgart.

TOBLER A. (1923). — Unsere palaeontologisch Kenntnis von Sumatra. *Ecl. geol. Helv.*, vol. 18, p. 313-342. Bâle (T).

TOKUNAGA S. et OTSUKA Y. (1930). — On some new facts of the Soma Mesozoics. *Journ. geol. Soc. Japan*, vol. 37, n° 447, p. 575-592. Tokyo.

TOKUYAMA A. (1957). — On some jurassic Rhynchonellids from Shikoku, Japan. *Trans. Proc. pal. Soc. Japan*, n. s., n° 28, p. 128-136. Tokyo.

— (1958). — On some Terebratuloids from the middle jurassic Naradani formation in Shikoku, Japan. *Japanese Journ. Geol., Geogr.*, vol. 29, n° 1-3, p. 1-10. Tokyo.

— (1958 a). — On some Terebratuloids from the late jurassic Torinosu series in Shikoku, Japan. *Ibid.*, vol. 29, n° 1-3, p. 119-131.

— (1959). — Bemerkungen über die Brachiopodenfazies der oberjurassisischen Torinosu serie Südwest Japans, mit Beschreibungen einiger Formen. *Ibid.*, vol. 30, p. 183-194.

TORNQUIST A. (1898). — Der Dogger am Espinazito-Pass, nebst einer Zusammenstellung der jetzigen Kenntnisse von der argentinischen Juraformation. *Pal. Abh.*, Bd 8, p. 135-204. Iéna.

TOUCAS A. (1890). — Étude sur la faune des couches tithoniques de l'Ardèche. *B. S. G. F.*, (3), XVIII, p. 560-629. Paris.

Tsukano Y. (1931). — Preliminary report of the geology of Katsuragawa basin. *Globe*, vol. 16. Kyoto.

Tsytovitch X. de (1911). — *Hecticoceras* du Callovien de Chezery. *Mém. Soc. pal suisse*, vol. 37, p. 1-84. Bâle (O).

Ueda R. et Matsuo H. (1950). — Geology of the Upper Course of Kuzuryu. Pref. Fukui. *Journ. geol. Soc. Japan*, vol. 56, n° 656, p. 286. Tokyo.

Uhlig V. (1878). — Beiträge zur Kenntnis der Juraformation in den karpatischen Klippen. *Jahrb. k. k. geol. R.-Anst.*, Bd 28, p. 641-658. Vienne (PP).

— (1882). — Zur Kenntnis der Cephalopoden der Rossfeldschichten. *Ibid.*, Bd 32, H. 3, p. 373-395.

— (1903-1910). — The fauna of the Spiti Shales. *Pal. Indica*, (XV), vol. 4, fasc. 1-4. Calcutta (T, PP).

Vacek M. (1886). — Ueber die Fauna der Oolithe von Cap San Vigilio verbunden mit einer Studie über die obere Liasgrenze. *Abh. geol. R.-Anst.*, Bd 12, p. 57-212, 20 pl. Vienne (PH).

Vetters N. (1905). — Die Fauna der Juraklippen zwischen Donau und Thaya. *Beitr. Pal. Oester. Ung.*, vol. 17, p. 223-259, 2 pl. Vienne et Leipzig.

Waagen W. (1869). — Die Formenreihe des *Amm. subradiatus* Ben. *Geogn. pal. Beitr.*, Bd II, H. 2, p. 181-256, pl. 16-20. Munich (O).

— (1873-1875). — Jurassic Fauna of Kutch. The Cephalopoda. *Pal. Indica*, ser. IX, vol. 1, pt. 1, p. 1-247, pl. 1-60. Calcutta (PH).

Weaver C. E. (1931). — Palaeontology of the Jurassic and Cretaceous of West central Argentina. *Mem. Univ. Washington*, vol. 1 (T).

Wegele L. (1929). — Stratigraphische und faunistische Untersuchungen in Ober-Oxford und Unterkimmeridge Mittelfrankens. *Paläontogr.*, Bd 71, p. 119-210. Stuttgart (A, O).

Weisert K. (1932). — *Stephanoceras* in schwäbischen brauen Jura Delta. *Ibid.*, Bd 76, p. 121-191 (ST).

Wepfer E. (1911). — Die Gattung *Oppelia* im Süddeutschen Jura. *Ibid.*, Bd 49 (O).

Westermann G. (1956). — Phylogenie der *Stephanocerataceae* und *Perisphinctaceae* des Dogger. *Neues Jahrb. Geol. Pal., Abh.* 103, p. 233-279. Stuttgart (LP, PP, S, ST).

Wetzel W. (1911). — Faunistische und stratigraphische Untersuchung des Parkinsonien-Schichten des tentoburger Waldes bei Bielefeld. *Paleontogr.*, Bd 58, p. 139-278, 10 pl. Stuttgart (PK).

— (1936). — Ueber einige Stammesgeschichte interesante Ammonitenarten des obersten Bajocien. *Neues Jahrb. Miner.*, Beil-Bd 75, Abt. A. Stuttgart (LP, H).

— (1937). — Studien zur Paläontologie des Nordwesteuropäischen Bathonien. *Paläontogr.*, Bd 78 A, p. 79-157, 6 pl. Cassel (LP).

— (1950). — Fauna und Stratigraphie des *Württembergica* Schichten der Norddeutschland. *Ibid.*, Bd 99, p. 63-120, 3 pl. (O).

Yabé H. (1903). — On a Mesozoic *Stromatopora*. *Journ. geol. Soc. Japan*, vol. 10. Tokyo.

— (1912). — Ueber einige Gesteinbildende Kalkalgen von Japan und China. *Sc. Rep. Tohoku imp. Univ.*, vol. I, p. 1-8, 2 pl. Sendai.

Yabé H. et Aoki R. (1924). — Mesozoic and cenozoic history of the Abukuma Plateau and its forland along the Pacific coast. *Japanese Journ. Geol., Geogr.*, vol. 3, n° 3-4, p. 23-37. Tokyo.

Yabé H. et Sugiyama T. (1930). — Stromatoporoids from the Torinosu limestone of Japan. *Proc. imp. Ac. Japan*, vol. 6, p. 78-81. Tokyo.

— (1930 a). — Stromatoporoids and related forms from the Jurassic of Japan. *Japanese Journ. Geol., Geogr.*, vol. 8, n° 1-2, p. 23-28. Tokyo.

— (1931). — On some Spondiomorphoid Corals from Japan. *Sc. Rep. Tohoku imp. Univ.*, (2), (Geol.), vol. 14, p. 103-105. Sendai.

— (1935). — Jurassic Stromatoporoids from Japan. *Ibid.*, vol. 14, p. 135-191.

Yabé H. et Toyama S. (1926-1927). — *Cladocoropsis mirabilis* Felix from the Torinosu Limestone of Japan. *Japanese Journ. Geol., Geogr.*, vol. 5, n° 3. Tokyo.

— (1927). — *Milleporidium remesi* Steinmann from the Torinosu limestone of Itsukaichi. Pref. of Musashi. *Ibid.*, vol. 5, p. 117-119, 1 pl.

— (1928). — On some rock-forming algae from the younger Mesozoic of Japan. *Sc. Rep. Tohoku imp. Univ.*, (2), vol. 12, p. 141-152, 6 pl. Sendai.

Yagi T. (1918). — Occurrence of a jurassic plant from Kitaotari, province of Shinano, determined by Chrystovovitch. *Journ. geol. Soc. Japan*, vol. 25, n° 79, p. 79-81. Tokyo.

YAMAGIWA N. (1957). — Stratigraphy and geological structure of the eastern area of Shima peninsula. *Ibid.*, vol. 63, n° 740, p. 263-272.

YAMASHITA N. (1950). — Geology of the Kito district, Pref. Tokushima. *Ibid.*, vol. 56, n° 655, p. 189-192.

— (1950 a). — Geological history of the Mesozoic of Tokushima Prefecture. *Ibid.*, vol. 56, n° 656, p. 282-283.

— (1957). — Mesozoic, 2 vol. Tokyo.

YEHARA S. (1926). — On the Monobegawa and Shimantogawa series in Southern Shikoku. *Journ. Geogr.*, vol. 38, p. 11-20. Tokyo.

— (1927). — Faunal and stratigraphical study of the Sakawa basin, Shikoku. *Japanese Journ. Geol., Geogr.*, vol. 5, n° 1-2, p. 1-40. Tokyo.

YOKOYAMA M. (1889). — Jurassic plants from Kaga, Hida and Echizen. *Journ. Coll. Sc. imp. Univ. Tokyo*, vol. 3, p. 1-66. Tokyo.

— (1894). — Mesozoic plants from Kozuke, Kii, Awa and Tosa. *Ibid.*, vol. 7, p. 201-231.

— (1902). — On the Ammonites of Echizen. *Journ. geol. Soc. Japan*, vol. 9, n° 110, p. 387-390. Tokyo.

— (1904). — On some jurassic fossils from Rikuzen. *Journ. Coll. Sc. imp. Univ. Tokyo*, vol. 18, art. 6, p. 1-13, 2 pl.

— (1904 a). — Jurassic Ammonites from Echizen and Nagato. *Ibid.*, vol. 19, art. 20, p. 1-17, pl. 4.

— (1914). — On an Ammonite from Rikuzen. *Journ. geol. Soc. Japan*, vol. 21, p. 41-42. Tokyo.

ZEISS A. (1956). — *Hecticoceras* und *Reineckeia* im Mittel- und Ober-Callovien von Blumberg (Südbaden). *Abh. bayer. Ak. Wissensch.*, Math.-Naturw. Kl., N. F., H. 80, p. 1-99, 4 pl. Munich.

ZITTEL K. A. (1868). — Die Cephalopoden der Stramberger Schichten. *Pal. Mitt. Mus. k. bayer. Staates*, vol. 2, pt. 1, p. VIII. Munich.

— (1869). — Bemerkungen über *Phylloceras tatricum* PUSCH *sp.* und einige andere *Phylloceras*-Arten. *Jhrb. geol. R.-Anst.*, Bd 19, p. 59-68. Vienne (PH).

INDEX GÉOGRAPHIQUE ET PALÉONTOLOGIQUE

Les chiffres arabes renvoient aux pages du mémoire; les chiffres romains aux planches, suivis (en chiffres arabes, entre parenthèses) de l'indication des numéros des figures; les chiffres en italique renvoient aux figures dans le texte.

Aalénien, 46.
Akaishi (montagne de), 34, *11 A*.
Amaltheus, 45.
Amaltheus (niveau à), 15, tab. 4.
Arato (formation de), 24, 27, *8 A, C*.
Aratozaki (formation de), 24, 27, *8 A, C*.
Arnioceras, 43.
Arnioceras (niveau à), 25, tab. 4.
Ashidani (formation de), 18, *5*, tab. 1.
Aspidoceras sp., 96, X (3).
Atagoyama (montagne d'), 24, *7*.
Ataxioceras, 90.
Aulacosphinctes sp., 98, X (1).
Aulacosphinctoides sp. juv., 93, X (6, 7).
Awazu (formation de), 35, *12*.

Bajocien, 47.
Bathonien, 49.
Bigotites sp., 80, II (2), X (9, 11).
Bomburites, 73.
Bungo, 34, *11* D.

Cadomites sp., 72, IV (12).
calcaire à Koike, 35, *12*.
cf. callicerum (*Taramelliceras*), 71, X (2).
Callovien, 49.
Campylites, 71.
Canavaria, 45.
chibai (*Planammatoceras*), 67.
Cordillère du Vieux Japon, 7.
Corongoceras nov. sp., 97, IX (5, 6).

Dactylioceras (niveau à), 11, tab. 4.
aff. delmontatus (*Campylites*), 71, I (4), X (8).
Dichotomosphinctes, 88.
Dichotomosphinctes sp., 89, VIII (7).
Dichotomosphinctes (niveau à), 20, tab. 1.

Euaspidoceras sp., 95, X (5, 10).

Fontanelliceras, 44.
Fontanelliceras (niveau à), 11, tab. 4.
Furukawa, 20, *6*, tab. 1.

Garantiana sp., 74, IV (13).
Geratrigonia (niveau à), 25.
aff. globuliforme (*Bomburites*), 7, I (5), VIII (3).
Go, 34, *11 C*.
Goribashiri, 19.
Grammoceras (niveau à), 11, 15, *2*, tab. 4.
Grammoceras sp., 65, III (1).
grès à Lima, 35, *12*.
Grossouvria, 50, 82.
Grossouvria (?) *sp.*, 83, VI (10).
Grossouvria (niveau à), 18, tab. 4.

Hammatoceras, 66.
Hammatoceras (niveau à), 11, tab. 4.
Harpoceras okadai, 25, 45.
Hashiura, 25, *7*.
Hashiura (série de), 24, 25, 27, *8 A, B, C*.
Haugia japonica, 11.
Haugia (niveau à), 11.
Hettangien, 41.
Higashinagano (formation de), 11, *2*.
hikii (*Klematosphinctes* ?), 84, VI, (5).
Hildoceras, 11, 12.
Holcophylloceras sp., 63, 64, I (1), IV (4, 6).
Hosoura (formation de), 25, *8 A*.
Hosoureites (niveau à), 25, tab. 4.
hosourense (*Planammatoceras*), 67.
Hatsuno (formation de), 35, *12*.

Irezumizawa (formation de), 36, *13*.
Itoshiro (sous-groupe de), 18.
Iwaizumi (formation de), 34.
Iwamuro, 17, *1*.
Izuki (formation de), 18, *5*.

Jinzugawa, 20, *3*, tab. 1.
Jogodani (formation de), 15, *4*.
Jusanhama (série de), 26, *8 B*.

Kaizara (formation de), 18, *5*.
kaizaranus (*Kranaosphinctes* ?), 88, III (8).
Kambaradani (formation de), 36, *13*.
Karakuwa, 27, *7*.
Karakuwa (série de), 27, *9 A*.
Kesennuma, 27, *7*.
Kii (péninsule de), 34, *11 B*.
Kimméridgien, 52, 53.
Kiritani (formation de), 20, tab. 1.
kiritaniensis (*Dichotomosphinctes*), 88, VIII (1, 2, 6, 11).
Kitakami, 23, *7*.
kitakamiense (*Planammatoceras*), 67.
Kitamatadani (formation de), 14, *4*.
Kitami (formation de), 34.
Klematosphinctes, 84.
Kodaijima (formation de), 29, *9 B*.
Kogoshio (formation de), 27, *9 A*.
Kosaba (grès de), 28, *9 A*.
Koyamada (formation de), 35, *12*.
Kozumi (formation de), 29, *9 B*.
Kranaosphinctes, 86.
Kranaosphinctes (niveau à), 18, 23, tab. 4.
Kuma (fleuve de), 34, 38, *11 D*.
Kurisaka (formation de), 34, 36.
kurisakense (*Ataxioceras*), 90, II (9, 10), VIII (4, 5, 8, 9, 12), *15*.
Kurobishiyama, 22, *3*.
Kuruma-Tetori, 12, *3*.
Kuzuryu, 18, *3*.
Kuzuryu (sous-groupe de), 18, *5*.
Kwanto (montagne de), 34, *11 A*.

laeviradiata (*Grossouvria*), 82, VI (2).
Leptosphinctes, 81.
Leptosphinctes sp., 81, II (3), IV (14).
Lilloetia, 23, 74.
Lilloetia sp., 74, I (6), III (5).
Lithacoceras nov. sp., 91, IX (1), *16*.

maedai (*Neuqueniceras*), 78, II (1), V (7, 9).
Maguenosu (formation de), 26, *8 B*.
matsushimai (*Kranaosphinctes*), 86, II (4 à 8), IV (1), VII (1 à 5), IX (7).
Mizukamidani (formation de), 14, *4*.
Mizunuma, 26, *7*.
Mochiana, tab. 1.
Môné (formation de), 27, *9 A*.
Monobegawa (bassin de), 34, *11 C*.

Nagao (formation de), 16, *8 B*.
Nakagawa, 36, *11 C*.
Nakahara (formation de), 26, *8 B*.
Nakanosawa (formation de), 35, *12*.
Naradani (formation de), 37, *13*.
Negoya (formation de), 15, *4*.
Neuqueniceras, 22, 75.

Neuqueniceras (niveau à), 19, tab. 4.
Niranohama (formation de), 25, 27, *8 A, C.*
Nishinakayama (formation de), 11, *2.*

Obuchi (formation d'), tab. 1.
Oecotraustes nov. sp., 69, I (3), III (7).
Oguinohama (formation d'), 29, *9 B.*
Oidani (formation d'), 19, *5.*
Ojika, 29, *7.*
Okinakura (formation d'), 26, *9 A.*
Oppelia, 68.
Oppelia (niveau à), 18, 49, tab. 4.
Otakidani (formation d'), 15, *4.*
Oxfordien, 51.
Oxycerites sp., 69, III (2).

Peltoceratoides sp., 95, IV (5).
phase de Hida, 14, 32.
Phylloceras sp., 63, III (10), IV (2, 7).
Planammatoceras, 66.
Planammatoceras (niveau à), 25, tab. 4.
Poculisphinctes sp., 85 X (13).
Ptychophylloceras nov. sp., 64, I (2), IV (3).
Pliensbachien, 44.

Rhacophyllites, 12.
Rhétien, 40.

Sakamoto, 38, *11 D.*
Samuraihama (formation de), 29, *9 B.*
Seymourites, 23, 50.
Seymourites (niveau à), 18, 27.
Shimanto (série de), 7.
Shimoyama (formation de), 19, *5*, tab. 1.
Shinatani (formation de), 15, *4.*
Shishiori (série de), 27, 29, *11 A, B.*
Shizukawa, 24, *7.*
Shizukawa (série de), 24, 25, 26, *8 A, B, C.*
Shokawa, 19, *3*, tab. 1.
Sinémurien, 43.
Sodenohama (formation de), 24, *8 A.*
Soma, 9, 34.
Sonninia sp., 67, IX (2 à 4).
Sorachi (formation de), 34.
Sphaeroceratinae gen. et *sp. indet.*, 72, VIII (13).
aff. subradiata (*Oppelia*), 68, III (6).
Substeueroceras sp., 96, IV (8 à 10).
subtile (*Planammatoceras*), 67.
cf. subtilis (*Grossouvria*), 82, VI (3, 4).

Tabe, 10, *1.*
Taniyamadani, tab. I.
Taramelliceras, 70.
Taramelliceras nov. sp., 70, III (4).
Tatsugami (formation de), 26, *8 B.*
Teradani (formation de), 15, *4.*
Tetori, 12, 17, *3*, tab. 1.
Tetorigawa, 20, *3*, tab. 1.
Tithonique, 54.
Toarcien, 45.
Tochikubo (formation de), 35, *12.*
Tochimochiyama (formation de), 19, *5.*
Togano-Sakawa, 36, *11 C.*
Toishiyama (formation de), 37, *13.*
Tomizawa (formation de), 35, *12.*
Torinosu (série de), 9, 32, 36.
Toyora, 10, *1.*
Trigonia sumiyagura, 30.
Tsukadani (formation de), 37, *13.*
Tsukihama (formation de), 26, *8 B.*
Tsukinoura (formation de), 29, *9 B.*
tuberculatum (*Hammatoceras*), 66.

Uonashi, 34, *11 C.*
Utano (formation d'), 11, *2.*

Vermiceras sp., 65, III (11).
Virgatosphinctes sp., 93, III (9).
Virgatosphinctinae gen. et *sp. indet.*, 94, VIII (10).

Yamaoku, 7, 17.
Yambara (formation de), 18, *5.*
Yambarazaka (formation de), 18, *5.*
Yatsuji (formation de), 37, *13.*
Yebisites, 25, 41.
Yebisites (niveau à), 25, tab. 4.
yokoyamai (*Neuqueniceras*), 76, I (7 à 14), V (1 à 3, 5, 6, 8), VI (1, 7, 9, 11 à 13, 15, 16).
yokoyamai alticostatum (*Neuqueniceras*), 78, I (16), VI (6, 14).

TABLE DES MATIÈRES

Pages

Avant-propos 5

I. Stratigraphie 7

Aperçu sur le Jurassique du Japon 7
Japon interne 10
A) Région de Toyora 10
B) Région de Tetori-Kuruma 12
C) Région de Kitakami 23
Japon externe 32
Région de Torinosu 32
Conclusion 38

II. Zones d'Ammonites, corrélations, description des étages 40

(Rhétien) 40
Hettangien 41
Sinémurien 43
Pliensbachien 44
Toarcien 45
Aalénien 46
Bajocien 47
Bathonien 49
Callovien 49
Oxfordien 51
Kimméridgien et Tithonique 52

III. Paléontologie 57

Introduction 57
Liste des espèces d'Ammonites trouvées dans le Jurassique du Japon 58
Sous-ordre Phylloceratina 63
Famille Phylloceratidae (*Phylloceras, Holcophylloceras, Ptychophylloceras*) 63
Sous-ordre Ammonitina 65
Famille Arietitidae (*Vermiceras*) 65
Super-famille Hildocerataceae 65
Famille Hildoceratidae 65
Sous-famille Grammoceratinae (*Grammoceras*) 65
Famille Hammatoceratidae 66

Sous-famille Hammatoceratinae (*Hammatoceras, Planammatoceras*) 66
Sous-famille Sonnininae (*Sonninia*) 67
Famille Oppeliidae 68
Sous-famille Oppeliinae, (*Oppelia str. s., Oxycerites, Oecotraustes, Taramelliceras, Campylites*) 68
Famille Stephanoceratidae (*Cadomites*) 72
Famille Sphaeroceratidae (*Sphaeroceratinae gen. indet.*) 72
Famille Tulitidae (*Bomburites*) 73
Famille Macrocephalitidae (*Lilloetia*) 74
Famille Parkinsoniidae (*Garantiana*) 74
Famille Reineckeiidae (*Neuqueniceras*) 75
Famille Perisphinctidae 79
Sous-famille Leptosphinctinae (*Bigotites, Leptosphinctes*) 79
Sous-famille Pseudoperisphinctinae (*Grossouvria, Klematosphinctes, Poculisphinctes*) 82
Sous-famille Perisphinctinae (*Kranaosphinctes, Dichotomosphinctes*) 86
Sous-famille Ataxioceratinae (*Ataxioceras, Lithacoceras*) 90
Sous-famille Virgatosphinctinae (*Virgatosphinctes, Aulacosphinctoides*) 93
Famille Aspidoceratidae 95
Sous-famille Peltoceratinae (*Peltoceratoides*) 95
Sous-famille Aspidoceratinae (*Euaspidoceras, Aspidoceras*) 95
Famille Berriasellidae (*Substeueroceras*) 96
Sous-famille Himalayitinae (*Corongoceras*) 97

Incertae sedis (*Aulacosphinctes*) 98

Conclusions 99

Bibliographie 102

Index alphabétique 118

Table des matières 121

imprimerie protat frères, macon. *La gérante de la Société géologique :* M. Odier.
Novembre 1962. N° imprimeur : 6017. — N° éditeur : 268. — Dépôt légal : 4e trimestre 1962. — Commission Paritaire n° 20015.

DEUXIÈME THÈSE

Propositions données par la Faculté :

LES GRANDES LIGNES DE LA GÉOLOGIE DU JAPON

Vu et approuvé :

Paris, le 2 juin 1960.

Le Doyen de la Faculté des Sciences,

J. Pérès.

Vu et permis d'imprimer :

Le recteur de l'Académie de Paris,

Jean Sarrailh.

MÉMOIRE N° 94

PLANCHE I

Schémas d'Ammonites.

Fig. 1. — *Holcophylloceras sp.* 1, forme du péristome et constriction, d'après le même échantillon que Pl. IV, fig. 4.

Fig. 2. — *Ptychophylloceras nov. sp.*, constrictions et costulation, d'après le même échantillon que Pl. IV, fig. 3.

Fig. 3. — *Oecotraustes nov. sp.*, forme du péristome et costulation, d'après le même échantillon que Pl. III, fig. 7.

Fig. 4. — *Campylites aff. delmontanus* Oppel, costulation. Éch. KZ546.

Fig. 5. — *Bomburites aff. globuliforme* (Gemmellaro), forme du péristome et costulation. Éch. 53101.

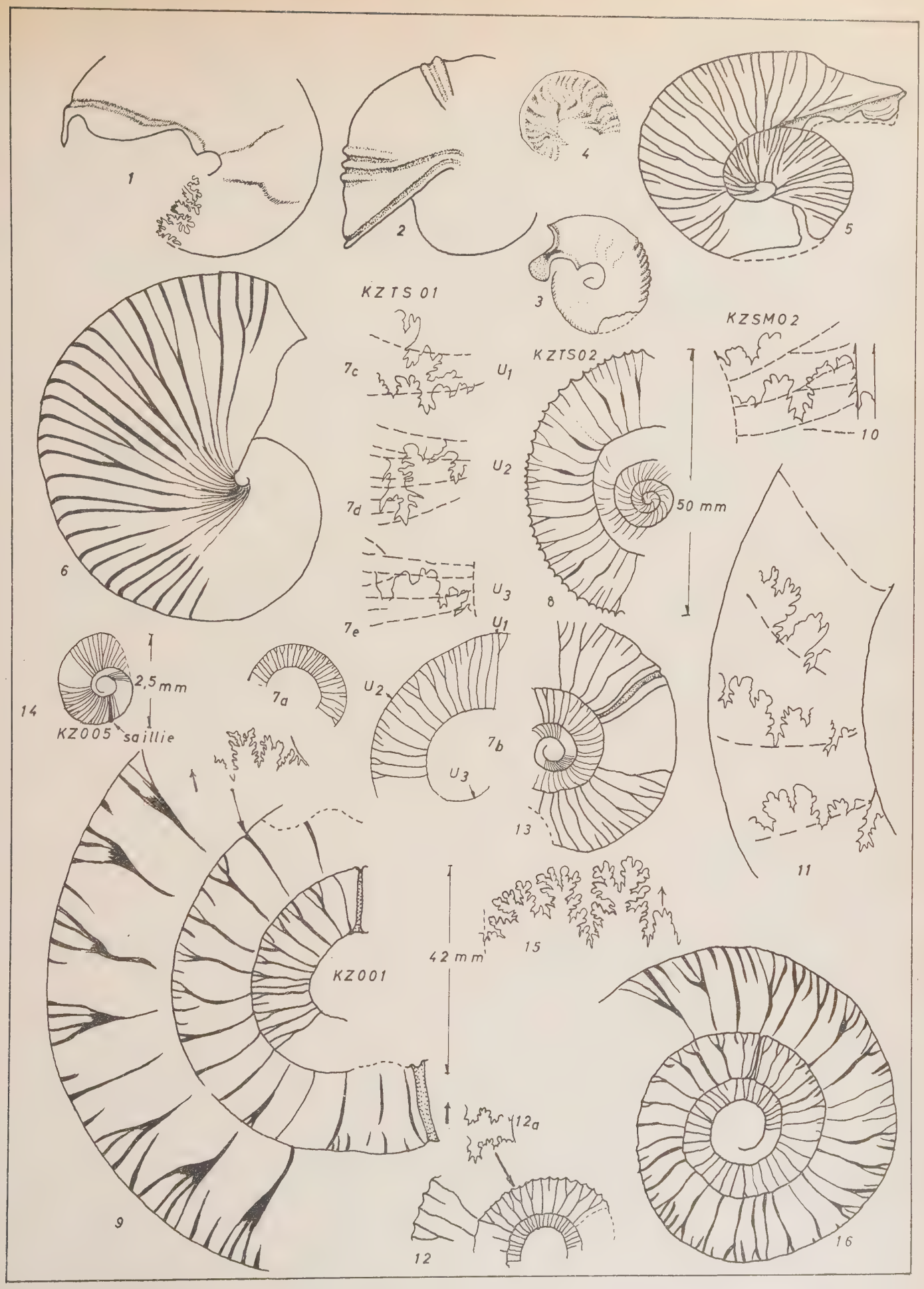
Fig. 6. — *Lilloetia sp. indet.* Goribashiri, certainement du niveau à *Seymourites*, coll. Ijiri. × 1.

Fig. 7 à 14. — *Neuqueniceras yokoyamai* (Kobayashi et Fukada).

7 : éch. KZTS01 (*a*, *b* : costulation du jeune ; *c*, *d*, *e* : lignes suturales sur les points U_1, U_2, U_3 du tour de *b*). — 8 et 13 : éch. KZTS02, ornementation du stade costulé). — 9 : éch. KZ001, ornementation de stades costulé et adulte. — 10 et 11 : lignes suturales (10 : éch. KZSM02 ; 11 : éch. KZTS03). — 12 : éch. KZ004 (*a* : lignes suturales). — 14 : éch. KZ005, costulation du stadejeune (morphoceratoïde).

Fig. 15. — Reproduction de la ligne suturale de *Neuqueniceras steinmanni* Stehn, d'après Spath [1928, pl. XLVI, fig. 2].

Fig. 16. — *Neuqueniceras yokoyamai alticostatum nov. subsp.* costulation. Éch. KZ002.


1
2
4
5
3
KZTS01
KZTS02
KZSM02
7c
U1
7d
U2
7e
U3
10
6
50 mm
8
14
2,5 mm
KZ005 saillie
7a
U1
U2
7b
U3
13
11
15
42 mm
KZ001
12a
9
12
16

MÉMOIRE N° 94

PLANCHE II

Schémas d'Ammonites

Fig. 1. — *Neuqueniceras maedai nov. sp.* Éch. KZSM5160.

a : costulation ; *b* : lignes suturales.

Fig. 2. — *Bigotites sp. indet.*

a : costulation ; *b* : costulation dans la région siphonale ; *c* : section du tour.

Fig. 3. — *Leptosphinctes sp. cf. L. martiusi* Buckman *non* d'Orbigny.

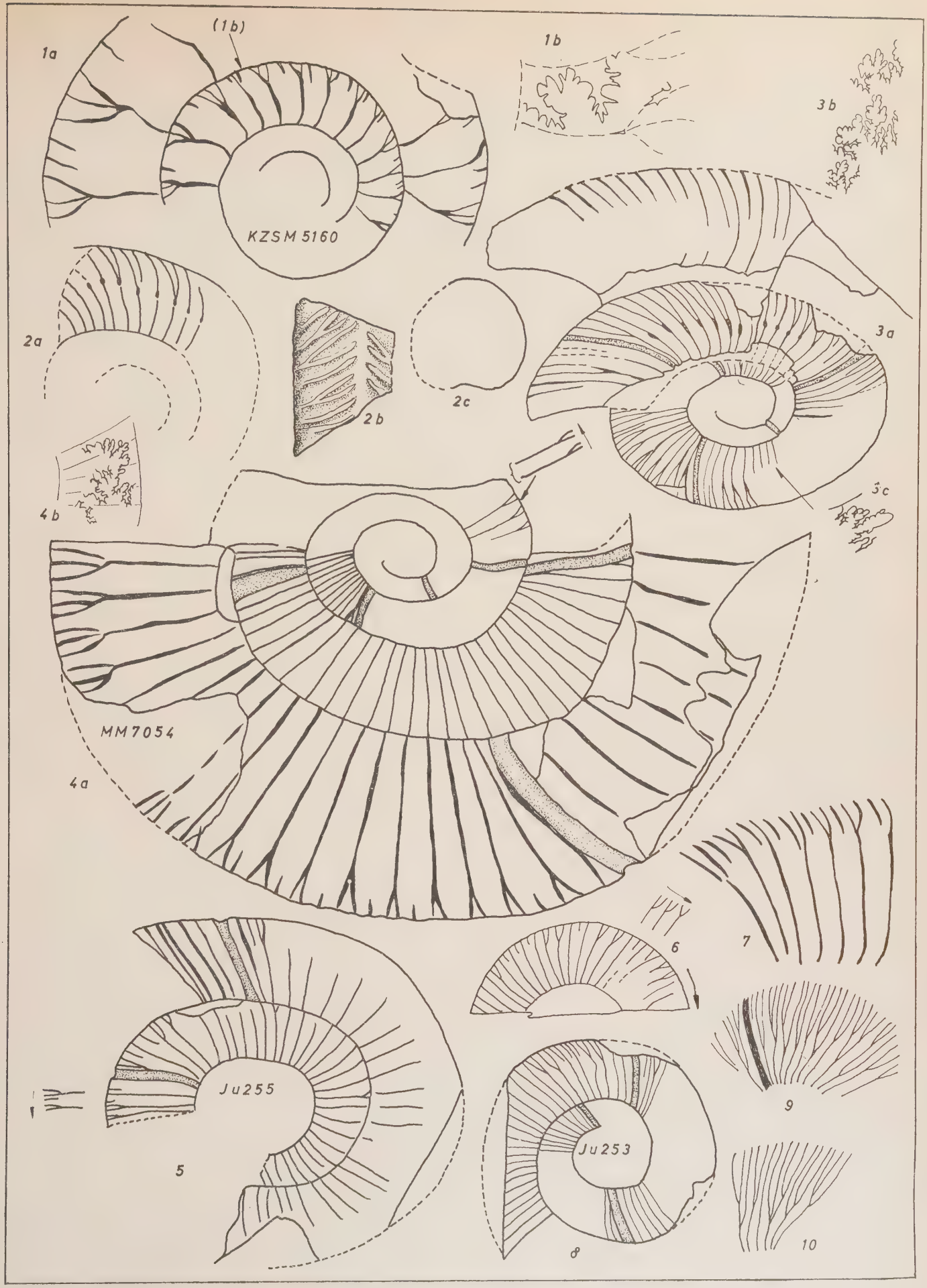
a : costulation ; *b*, *c* : lignes suturales.

Fig. 4 à 8. — *Kranaosphinctes matsushimai* (Yokoyama).

4 : holotype, éch. MM7054. costulation (*b* : lignes suturales). — 5 : éch. Ju255, costulation. — 6 : éch. de Nakajima montrant le mode de bifurcation des côtes. — 7 : éch. Ju259, costulation au stade sénile. — 8 : éch. Ju253.

Fig. 9 et 10. — *Ataxioceras kurisakense* Kob. et Fuk.

9 : même échantillon que Pl. VIII, fig. 12 montrant la constriction. — 10 : même échantillon que Pl. VIII, fig. 9.

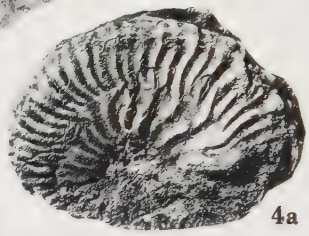

1a
(1b)
KZSM 5160
1b
3b
2a
2b
2c
3a
3c
4b
MM7054
4a
6
7
Ju255
5
Ju253
8
9
10

1a

1b

2

3

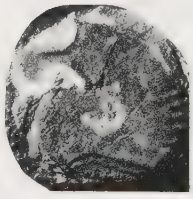


4a

4b

6

5

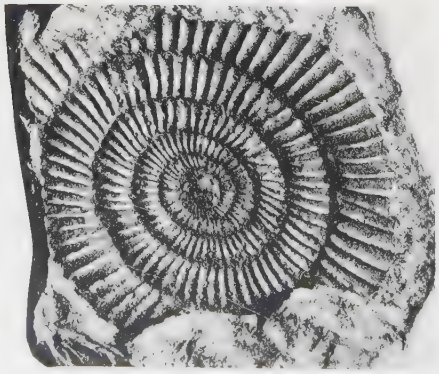


7

8

9

10



11

Phototypie Brunissen - Paris

MÉMOIRE N° 94

PLANCHE III

FIG. 1. — *Grammoceras sp. ex* gr. *Pseudogrammoceras muelleri* (DENCKMANN). Otakidani, formation d'Otakidani, Kuruma.

a : vue latérale ; *b* : côté ventral.

FIG. 2. — *Oxycerites sp.* Horadani, formation de Kaizara, niv. 3, Kuzuryu ; coll. Maeda.

FIG. 3. — *Kranaosphinctes sp. juv.*, probablement le même échantillon que l'original de *Perisphinctes cf. matsushimai* d'après Inai et Takahashi [1940], éch. 62575, coll. Takahashi (Inst. Géol. Pal., Univ. Tohoku, Sendai). Owada, Ojika.

FIG. 4. — *Taramelliceras nov. sp.* Calcaire de Koike, Soma, coll. Tamura.

a : calcaire de Koike ; *b* : costulation latérale, niveau A4, Soma (Tatsunosawa).

FIG. 5. — *Lilloetia sp. indet.* Goribashiri, formation de Kaizara (niv. 2), Tetori.

FIG. 6. — *Oppelia s. s. aff. subradiata* Sow. Horadani, formation de Kaizara (niv. 3), Kuzuryu.

FIG. 7. — *Oecotraustes nov. sp.*, éch. HD561. Horadani, formation de Kaizara (niv. 3), Kuzuryu.

FIG. 8. — *Kranaosphinctes? kaizaranus* (YOKOYAMA) *sp. juv.*, éch. MM7056, original de *Biplices kaizaranus* d'après Yokoyama [1904, pl. I, fig. 4], refiguré. Kaizara, formation de Kaizara, Kuzuryu.

FIG. 9. — *Virgatosphinctes sp.* Kurisaka, formation de Kurisaka, Nakagawa, Torinosu.

FIG. 10. — *Phylloceras sp.* Kaizara, formation de Kaizara, Kuzuryu.

FIG. 11. — *Vermiceras sp., cf. V. spiratissimum* QU. Tabe, niveau correspondant à la formation de Higashinagano, Toyora ; coll. Hashimoto.

MÉMOIRE N° 94

PLANCHE IV

FIG. 1. — *Kranaosphinctes matsushimai* (YOKOYAMA), éch. Ju71, montrant la costulation sénile périphérique. Nagano, formation de Kaizara, Kuzuryu ; coll. Ijiri.

FIG. 2. — *Phylloceras sp.*, éch. KZ542. Kuzuryu, formation de Kaizara.

FIG. 3. — *Ptychophylloceras nov. sp.*, éch. SM60402. Col de Yambarazaka, formation de Yambarazaka, Kuzuryu ; coll. Maeda.

FIG. 4. — *Holcophylloceras sp.* 1. Probablement Kaizara, formation de Kaizara, Kuzuryu.

FIG. 5. — *Peltoceratoides sp.* Nagano, formation de Yambarazaka ?, niveau à *Kranaosphinctes*, Kuzuryu ; coll. Ijiri.

FIG. 6. — *Holcophylloceras sp.* 2. Nagao, loc. 21 [Mori, 1949], formation de Nagao, Hashiura ; coll. Mori.

FIG. 7. — *Phylloceras sp.* Sous-groupe de Kuzuryu, niveau indéterminé, Kuzuryu ; coll. Maeda.

FIG. 8 à 10. — *Substeueroceras sp.* Niranowaki, NE de Nagasaki, île d'Oshima, formation de Kogoshio, Karakuwa ; coll. Akiyama,

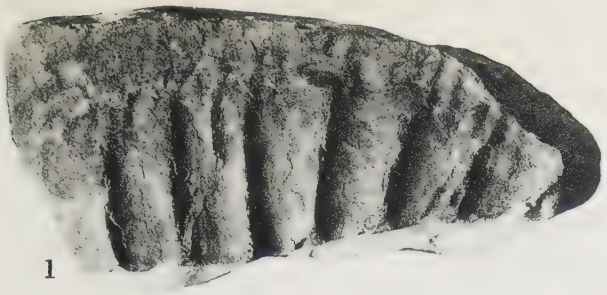
8 et 9 : × 1 ; 10 : × 1,5.

FIG. 11. — *Kranaosphinctes cf. matsushimai* (YOKOYAMA), éch. 7178 ; coll. Fujimura (Inst. Géol. Pal. Univ. Tohoku, Sendai). Aritahama, formation d'Oguinohama, Ojika. × 2/3.

FIG. 12. — *Cadomites sp.* 1 km NE Niida, formation d'Arato, Shizukawa ; coll. Bando (Inst. Géol. Paléont. Univ. Tohoku, Sendai).

FIG. 13. — *Garantiana sp.* = *Kranaosphinctes cf. matsushimai* [Mori, 1949]. Tsuboanazawa, formation de Nagao, Hashiura ; coll. Mori.

FIG. 14. — *Leptosphinctes sp. cf. L. martiusi* BUCK. *non* D'ORB. Près de Niida, formation d'Arato, Shizukawa ; coll. Abe.


1

2

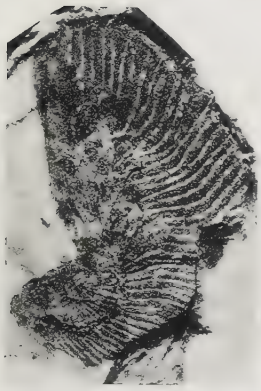
3

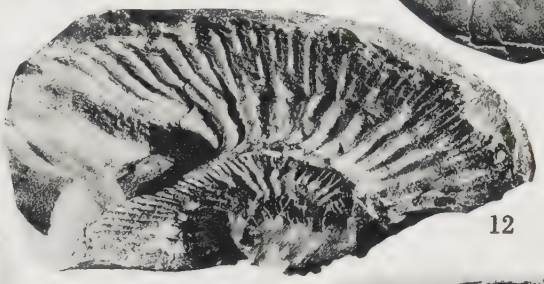
5

6

7

4


8


12

11

13

9

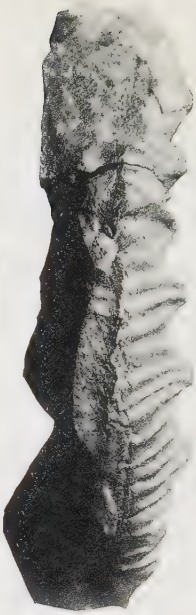
14

10

1

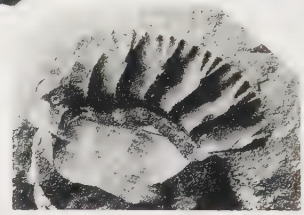
2

3a

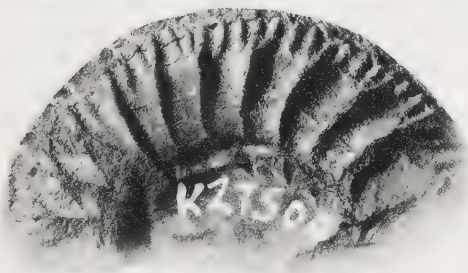


3b

5

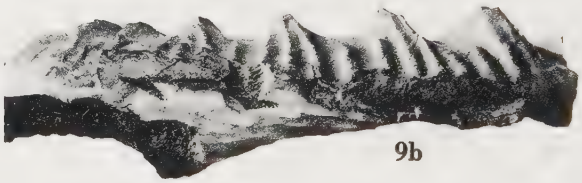


7



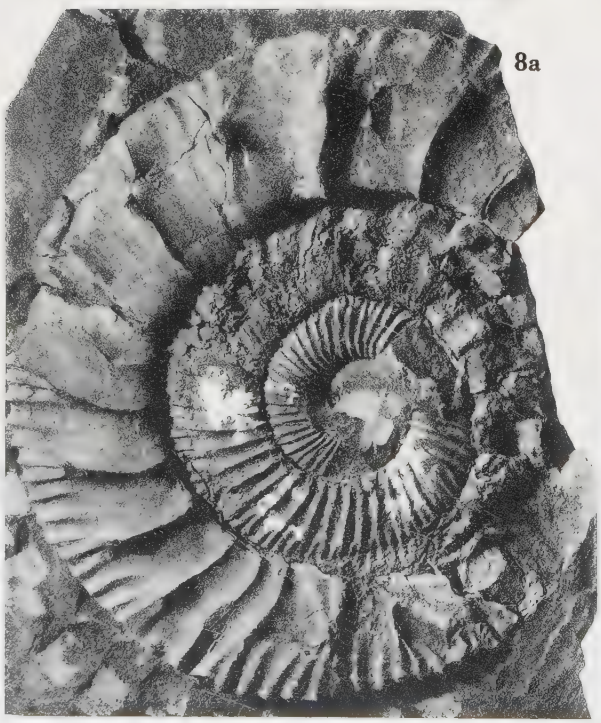
4

6



9b

8b



8a

9a

MÉMOIRE N° 94

PLANCHE V

FIG. 1 à 3, 5, 6 et 8. — *Neuqueniceras yohoyamai* (KOB. et FUK.).

1, 3 et 8 : éboulis à Fukadani, formation de Kaizara, Kuzuryu (1 : éch. KZTS03 ; 3 : éch. KZ001, × 2/3 ; 8 : éch. KZTS01, éch. typique, *a* : côté latéral, *b* : côté ventral). — 2 : éch. KZSM02, stade jeune, côté ventral, éboulis à Horadani, formation de Kaizara, coll. Maeda. — 5 et 6 : formes jeunes, × 2 (5 : éch. KZSM51602, Horadani, coll. Maeda ; 6 : éch. KZ005, localité inconnue).

FIG. 4. — *Neuqueniceras sp. juv.*, éch. KZTS04. Horadani, formation de Kaizara, Kuzuryu.

FIG. 7 et 9. — *Neuqueniceras maedai nov. sp.* Horadani, formation de Kaizara, Kuzuryu.

7 : éch. KZTS05 ; 9 : holotype, éch. KZSM5160, coll. Maeda (*a* : côté latéral ; *b* : côté ventral).

MÉMOIRE N° 94

PLANCHE VI

Fig. 1, 7, 9, 11 à 13, 15 et 16. — *Neuqueniceras yokoyamai* (Kob. et Fuk). Formation de Kaizara, Kuzuryu (9 : localité inconnue, probablement de cette formation).

1 : éch. KZTS02, éboulis à Fukadani (*a* : côté latéral ; *b* : côté ventral). — 7 : KZTS542, côté ventral montrant le sillon siphonal. Horadani. — 9 : KZ004, localité inconnue. — 11 : éch. KZTH01, Taniyamadani, coll. Hamada. — 12 : éch. MM7057, moulage en plâtre de l'original d'*Ataxioceras sp.* [Yokoyama, 1904, pl. I, fig. 8], Kaizara. — 13 : éch. KZSM53702, Asahidani, coll. Maeda. — 15 : éch. KZSM51602, Horadani, coll. Maeda. — 16 : éch. KZM52501, côté ventral montrant une faible atténuation des côtes au milieu du ventre.

Fig. 2. — *Grossouvria laeviradiata nov. sp.*, holotype. Localité inconnue, probablement dans la formation de Kaizara, Kuzuryu ; coll. Maeda.

Fig. 3 et 4. — *Grossouvria cf. subtilis* (Neumayr). Horadani, formation de Kaizara, Kuzuryu ; coll. Maeda.

3 : éch. 51705 ; 4 : éch. 51907.

Fig. 5. — *Klematosphinctes ? hikii* (Yokoyama), éch. MM7052, original refiguré de Yokoyama [1904, pl. I, fig. 2] (= *Grossouvria hikii*). Kaizara, formation de Kaizara, Kuzuryu.

Fig. 6 et 14. — *Neuqueniceras yokoyamai alticostatum nov. subsp.* Localité inconnue.

6 : éch. KZ002, probablement formation de Kaizara, Kuzuryu. — 14 : éch. KZ003.

Fig. 8. — *Klematosphinctes cf. hikii* (Yokoyama), éch. MM7053, original de Yokoyama [1904, pl. I, fig. 3] (= *Grossouvria hikii*). Kaizara, formation de Kaizara, Kuzuryu.

Fig. 10. — *Grossouvria (?) sp.*, éch. 501. Horadani, formation de Kaizara, Kuzuryu ; coll. Maeda.

1a

1b

2

3

4

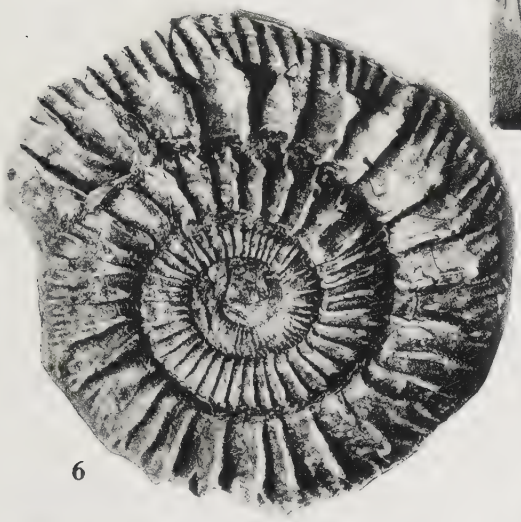
5

7

8

9

10



6

11

12

13

14

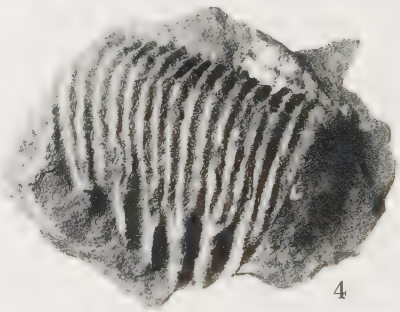
15

16

1

2

3



4

5

MÉMOIRE N° 94

PLANCHE VII

Fig. 1 à 5. — *Kranaosphinctes matsushimai* (Yokoyama). Formation de Yambarazaka, Kuzuryu.

1 : éch. Ju255, Nagano. — 2 : éch. Ju29, localité inconnue, probablement Nagano (marqué : provenant d'Inai, mais vraisemblablement de la formation de Yambarazaka). — 3 : éch. MM7054, original d'Yokoyama (holotype), localité précise inconnue, Nagano. — 4 : éch. 2451.501, montrant la costulation ventrale, Nagano. — 5 : éch. 7057, moulage en plâtre de l'échantillon déposé à l'Inst. de Géol. Pal. de l'Univ. Tokoku à Sendai, Nagano (niv. 4).

MÉMOIRE N° 94

PLANCHE VIII

FIG. 1, 2, 6 et 11. — *Dichotomosphinctes kiritaniensis nov. sp.* Kiritani, formation de Kiritani.

1 : éch. 20-47YN4 (*a* : côté latéral ; *b* : côté ventral). — 2 : éch. 24-47YN4, holotype, coll. Narusé. — 6 : coll. Imamara (Inst. Géol. Univ. Hiroshima). — 11 : coll. Sakamato (Serv. géol. Japon).

FIG. 3. — *Bomburites aff. globuliforme* (GEMMELLARO). W de Yambarazaka, loc. 53101 (Maeda), probablement formation de Kaizara, Kuzuryu ; coll. Maeda.

FIG. 4, 5, 8, 9 et 12. — *Ataxioceras kurisakense* KOB. et FUK. Kurisaka, Shikoku.

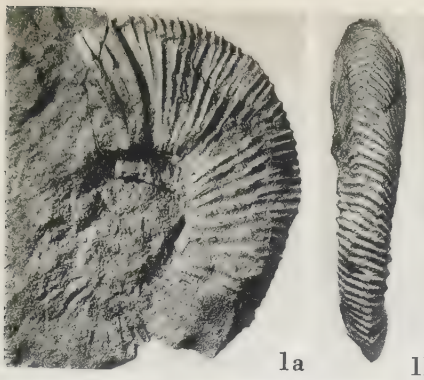
4 : ornementation ventrale. — 5 : costulation ataxioceratoïde. — 8 : coll. Shinohara. — 9 : éch. MM7041, holotype refiguré, partie bien conservée. — 12 : formation de Kurisaka.

FIG. 7. — *Dichotomosphinctes sp. cf. D. planus* SIEMIRADZKI, éch. 21-47YN4. Kiritani, formation de Kiritani ; coll. Narusé.

a : côté latéral ; *b* : côté ventral.

FIG. 10. — *Virgatosphinctinae gen. et sp. indet.* Kurisaka, formation de Kurisaka, Shikoku.

FIG. 13. — *Sphaeroceratinae gen. et sp. indet.*, Oguinohama.



1a

1b

2

3

4

5

6

7a

7b

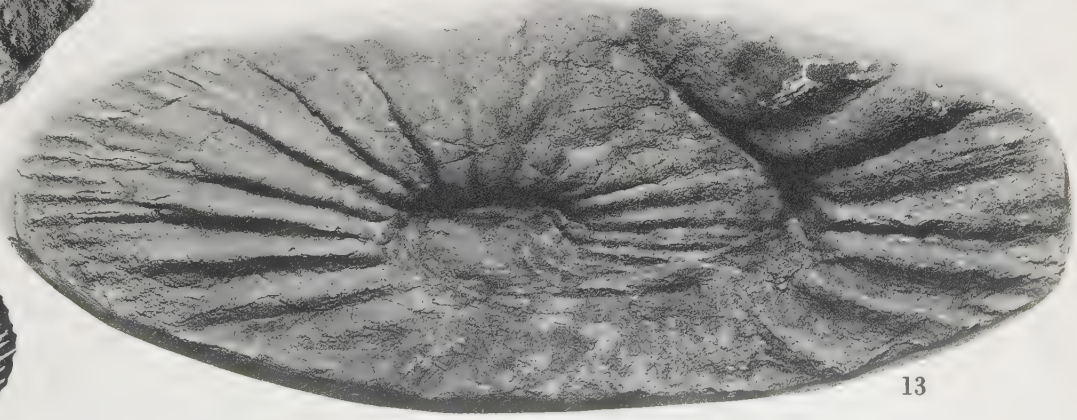
8

9

10

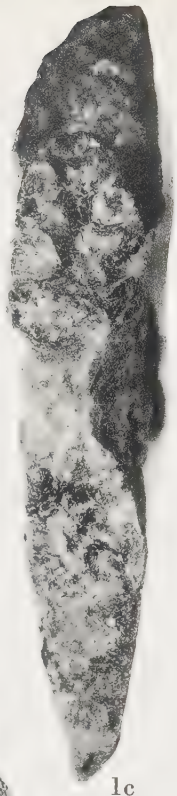
11

12



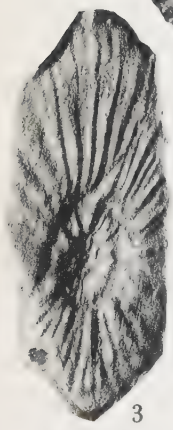
13

1a

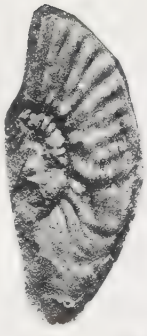


1c

1b



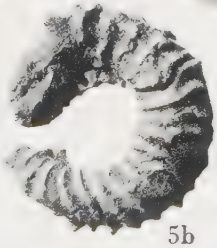
3



2

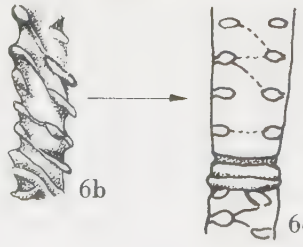
4

5a



5b

6a



6b 6c

7

MÉMOIRE N° 94

PLANCHE IX

Fig. 1. — *Lithacoceras nov. sp.* Kitirani, formation de Kiritani ; coll. Inst. Géol. Univ. Education de Tokio.
a, *b* : vues latérales ; *c* : vue de la partie ventrale montrant la section du tour.

Fig. 2 à 4. — *Sonninia sp. indet.* Tsunagizaka, formation des schistes noirs, Karakuwa ; coll. Akiyama.

Fig. 5 et 6. — *Corongoceras sp.*
5 : deux vues latérales, Igamori, bassin de Togano, Torinosu. — 6 : costulations (*a* : latérale ; *b* : siphonale déformée ; *c* : ventrale restaurée, schéma).

Fig. 7. — *Kranaosphinctes matsushimai* (Yokoyama), éch. Ju256. Nagano, formation de Yambarazaka (niv. 4), Kuzuryu.

MÉMOIRE N° 94

PLANCHE X

FIG. 1. — *Aulacosphinctes sp.* Kamimatsukuma, Sakamoto, formation de Sakamoto ; coll. Tamura (Inst. Géol. Univ. Kumamoto).

a, *b* : deux vues latérales du moule interne ; *c* : côté ventral, montrant le sillon siphonal ; *d*, *e* : deux vues latérales du moule externe.

FIG. 2. — *Taramelliceras sp. cf. T. callicerum* OPPEL. Yamashitanishi, Soma.

FIG. 3. — *Aspidoceras sp.*, moulage en plâtre d'un moule interne. W du col de la route de Tohama, E de Higashi-Hachiman, formation de Kogoshio, Karakuwa.

FIG. 4. — *Pachysphinctes sp.* Tatsunosawa, Koiké, village de Kami-Mano, formation de Tochikubo au-dessous du calcaire de Koiké.

FIG. 5. — *Euaspidoceras sp.* Kurisaka, formation de Kurisaka, Shikoku.

FIG. 6 et 7. — *Aulacosphinctoides sp. juv.* Koike, formation de Nakanosawa, Soma (6 : fig. montrant la costulation ventrale).

FIG. 8. — *Campylites aff. delmontanus* OPPEL, éch. KZ546. Horadani, formation de Kaizara (niv. 3), Kuzuryu. × 1,5.

FIG. 9 et 11. — *Bigotites sp.* 1 km W Awazu, village de Yamagami, formation d'Awazu, Soma ; coll. Kamada (Inst. Géol. Pal. Univ. de Tohoku à Sendai).

11 *a* : côté latéral ; 11 *b* : côté ventral.

FIG. 10. — *Euaspidoceras sp.* Otogué, Oguiri-Mura, Torinosu.

FIG. 12. — *Aulacosphinctoides ? sp. aff. A. steigeri* (SHIMIZU), reproduction de l'original de Kobayashi [1935, pl. II, fig. 1]. Kambaradani, Sakawa. × 1,5.

FIG. 13. — *Poculisphinctes sp.*, éch. MM7040, reproduction de l'original de Kobayashi [1935, pl. II, fig. 7, 8, *sub nomine Sigaloceras sp.*]. Mitoda, Torinosu.

a : côté latéral ; *b* : côté ventral.

Phototypie Brunissen - Paris